



**TESIS DE GRADO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PERSPECTIVAS DE BIOCOMBUSTIBLES EN
ARGENTINA**

AUTOR: Emilio Méndez

DIRECTOR DE TESIS: Ing. Jorge Tersoglio

2008



DEDICATORIA

A mis padres,

Por todo su apoyo, confianza y esfuerzo para brindarme la mejor educación.

AGRADECIMIENTOS

A mi pareja Lorena Millet, mis hermanas Jimena y Agustina y mis compañeros y amigos Conrado Maggi y Maximiliano Lirusso; por su ayuda, la compañía constante, los consejos, la enorme paciencia y el aliento permanente.

Al Ing. Jorge Tersoglio, mi tutor; por su orientación, disponibilidad y excelente predisposición para recibirme siempre en su oficina y responder mis innumerables e-mails.

RESUMEN

El carácter no renovable de los combustibles fósiles y las perspectivas de agotamiento de las reservas en un mediano plazo, unidos al crecimiento permanente y sostenido de la demanda generan una situación indudablemente problemática a mediano plazo, y han impulsado la investigación sobre fuentes de energía renovables. Una de ellas, es la de combustibles ecológicos.

La Argentina está inmersa en este panorama general y tiene interés tanto en asegurar la provisión de combustible para su crecimiento económico como en contribuir a la conservación de los recursos naturales y mejora del medio ambiente. Adicionalmente, tiene ventajas comparativas para el desarrollo de fuentes alternativas de energía, en particular provenientes de productos agrícolas, como el biodiesel y bioetanol, ya que es altamente competitiva en la producción de soja y maíz y sus derivados, su industria oleaginosa es altamente eficiente y su mercado de combustibles tiene una dimensión significativa, lo que abre oportunidades para la participación de los biocombustibles.

Por ello se promulga una ley (26.093) en el año 2007 que obliga a que las naftas y el Gas Oil comercializados en el país estén mezclados, al menos con un 5 por ciento de componentes derivados de productos vegetales a partir del año 2010.

Este proyecto intenta analizar la capacidad del país, tanto en plantas de producción como en capacidad de materia prima, de cumplir con la ley de Biocombustibles. Para lo cual se analiza en primer lugar el crecimiento de la demanda de Gas Oil y Naftas en Argentina realizando una proyección a 15 años a partir del año de régimen de ley. En segundo lugar se estudian los proyectos de producción existentes, en curso y los venideros, así como la realidad actual y proyección futura de los principales insumos (producción, consumo, exportación) teniendo como objetivo plantear el mejor escenario posible desde un costado meramente económico realizando un análisis de costo – beneficio para cada una de las alternativas posibles que determine el mejor escenario para el país.

SUMMARY

The non-renewable character of fossil fuels and the prospect of depletion of reserves, coupled with the ongoing and sustained growth of global demand generates a problematic situation in the medium term. This situation has stimulated research on renewable sources of energy, one of these being ecological fuels.

Argentina is part of this general malaise and has a great interest in ensuring the provision of fuel for economic growth so as to contribute to the conservation of natural resources and the conservation of the environment. In addition to this, it has comparative advantages for the development of alternative sources of energy, especially from agricultural products, such as biodiesel and bioethanol. Argentina is highly competitive in the production of soybeans and corn, as well as their derivatives. Argentina's oilseed industry is also highly efficient and the market for these fuels has opened significant opportunities for participation in the bio-fuels industry.

In light of this, a law has been promulgated (26.093) in 2007 which requires that gasoline and oil traded in the country is mixed with at least 5 percent of components derived from plant products from 2010 onwards.

This project tries to analyze the country's capacity, both in terms of production capacity as well as raw material, to comply with the law of Bio-fuels. Part of this analysis has been the rate of growth in demand for gasoline and diesel fuels in Argentina, using a projection of 15 years from the year of the promulgation of the law. The study secondly explores existing production projects, ongoing and future projects and the present reality and future projections of key inputs (in terms of production, consumption and export) in order to bring the best possible scenario from a purely economic side doing a cost - benefit analysis for each of the possible alternatives to determine the best scenario for the country.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. La realidad de los combustibles fósiles.....	1
1.2. La importancia de los Biocombustibles	2
1.3. Fomento a los Biocombustibles en Argentina.....	5
2. COMBUSTIBLES EN ARGENTINA	7
2.1. Gasoil	7
2.2. Naftas	11
3. BIOCMBUSTIBLES	15
3.1. Biodiesel.....	16
3.1.1. Ventajas y desventajas del Biodiesel respecto al Gasoil.....	18
3.1.2. Proceso de obtención de Biodiesel	19
3.2. Bioetanol	23
3.2.1. Principales ventajas del Bioetanol.....	24
3.2.2. Proceso de obtención de Bioetanol	24
4. INSUMOS AGROPECUARIOS	27
4.1. Materia prima del Biodiesel	27
4.1.1. Soja.....	27
4.1.2. Girasol	29
4.1.3. Colza.....	32
4.1.4. Cártamo	34
4.2. Materia prima del Bioetanol.....	37
4.2.1. Caña de Azúcar	37
4.2.2. Maíz.....	38
4.2.3. Sorgo	40
5. PRODUCCIÓN DE BIOCMBUSTIBLES EN ARGENTINA	43
5.1. Biodiesel.....	43
5.1.1. Capacidad productiva Instalada y futuros proyectos.....	44
5.1.2. Capacidad de Insumos – Soja y Girasol	48
5.1.3. Posibles soluciones; Análisis costo-beneficio	51
5.1.3.1. Menos exportación de aceite vegetal	51
5.1.3.2. Importación de Biodiesel faltante	55
5.2. Bioetanol	56
5.2.1. Situación actual	57
5.2.2. Principales proyectos de Producción de Bioetanol	58
5.2.3. Capacidad de insumos - Caña de Azúcar	59
5.2.4. Análisis de costos e inversiones	60
6. CONCLUSIONES	63
7. BIBLIOGRAFÍA	67
8. ANEXOS	69
8.1. Ley 26.093 - Biocombustibles	69
8.2. Ley 26.334 – Bioetanol	78
8.3. Predicción de Ventas de Gasoil – Modelo multiplicativo no lineal	80
8.4. Predicción de Ventas de Naftas – Modelo multiplicativo no lineal	81
8.5. Origen y aplicación de los cinco principales granos oleaginosos de Argentina	82
8.6. Cobertura Aceite Oleaginoso	84
8.7. Producción de Azucar y Caña – Etanol como subproducto	85
8.7.1. Evolución histórica.....	85
8.7.2. Proyección a 2025	85

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La realidad de los combustibles fósiles

Algunas formas de energía, que hoy llamamos energías renovables, nuevas renovables, o no convencionales como el sol, el viento, la biomasa y las pequeñas caídas y corrientes de agua han sido utilizadas por el hombre para aplicaciones prácticas desde tiempos inmemoriales. También hay una gran variedad de aplicaciones que todavía hoy tienen las fuentes renovables de energía siendo difícil estimar la intensidad con que se usan. En la mayoría de los casos se trata de aplicaciones poco tecnificadas, aunque su aprovechamiento mediante tecnologías modernas se empieza a dar con intensidad creciente (un buen ejemplo de aplicaciones poco tecnificadas es el uso de la leña en gran número de países).

A partir de la revolución industrial, las fuentes renovables de energía empezaron a ser abandonadas paulatinamente, conforme la sociedad descubría otras fuentes de energía más convenientes y aparecían nuevas tecnologías para su aprovechamiento. Así, la máquina de vapor sustituyó a las velas de los barcos, a los molinos de viento y a las ruedas de agua como motor primario. La máquina de combustión interna, alrededor de la cual se desarrollaron numerosas aplicaciones, vino a su vez a sustituir a la máquina de vapor. La leña fue sustituida por el carbón mineral como el combustible preferido por la industria, la navegación y el transporte masivo. A su vez, el carbón eventualmente fue desplazado por el petróleo y sus derivados, que actualmente constituyen el eje central del suministro energético en el mundo.

El carácter no renovable de los combustibles fósiles (principalmente el petróleo y sus derivados) y las perspectivas de agotamiento de las reservas en un mediano plazo, unidos al crecimiento permanente y sostenido de la demanda (que acompaña el proceso de crecimiento económico y de consumo de los países y está impulsada especialmente por China y EE.UU.) generan una situación indudablemente problemática a mediano plazo, y han impulsado, desde hace varias décadas, la investigación sobre fuentes de energía renovables.

En el corto plazo, además, los acontecimientos políticos influyen fuertemente en el nivel de extracción de petróleo en los principales países con reservas, lo que afecta en forma inmediata a los precios y a los costos de la producción agrícola, industrial y de servicios. De hecho, cada aumento del precio del petróleo genera preocupaciones sobre su impacto sobre el crecimiento económico general.

A las probables dificultades de abastecimiento y de encarecimiento de los combustibles fósiles, se agrega la creciente conciencia sobre los efectos de la producción industrial y

del uso de tales combustibles sobre el medio ambiente, en especial en términos de producción de gases efecto invernadero, con sus consecuencias sobre la contaminación ambiental y el cambio climático.

1.2. La importancia de los Biocombustibles

En la actualidad, la combinación de los factores mencionados anteriormente está dando pie para que las energías renovables vuelvan a aparecer en la escena del suministro energético como una alternativa que ofrece beneficios diversos, incluyendo la seguridad energética, al reducir la dependencia de combustibles importados en aquellas naciones que carecen de reservas propias; mayor modularidad en las tecnologías y una consecuente flexibilidad en las inversiones; menores riesgos financieros iniciales en la construcción de los sistemas; beneficios ambientales directos e indirectos; posibilidades de crear nuevas fuentes de empleo y formas alternativas para el desarrollo de negocios de tecnología y servicios.

Luego de varias décadas de denuncia y debate de estos procesos, se sucedieron cambios institucionales que pueden influir favorablemente. Por una parte, se generalizó la creación de Ministerios o reparticiones de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Por otra, un gran número de países, en conjunto, decidió adoptar medidas para frenar la contaminación ambiental y mejorar las condiciones de sustentabilidad, aprobando para ello el Protocolo de Kyoto, en el año 1997, el que entró en vigencia en febrero de 2005.

El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático es un acuerdo internacional que tiene por objeto reducir las emisiones de seis gases provocadores del calentamiento global: dióxido de carbono (CO_2), gas metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6), en un porcentaje aproximado de un 5 por ciento (5%), dentro del periodo que va del año 2008 al 2012, en comparación con las emisiones al año 1990. Es preciso señalar que esto no significa que cada país deba reducir sus emisiones de gases regulados en un 5 por ciento, sino que éste es un porcentaje a nivel global y, por el contrario, cada país obligado por Kioto tiene sus propios porcentajes de disminución en la emisión de gases.

Por esta preocupación medioambiental, en el año 2005 entró en vigencia en la Unión Europea la Normativa Comunitaria N° 2003/30/EC, la que establece una participación de los biocombustibles del 2%, con un crecimiento del 0,75% anual, para alcanzar un 5,75% en el 2010. Por su parte, en los Estados Unidos, el Pentágono califica a la cuestión del calentamiento global como estratégica dentro de la agenda de seguridad del país.

Estos factores han creado las condiciones para el surgimiento y configuración de un mercado mundial de biocombustibles, impulsadas también por acciones de política ya instrumentadas en un amplio abanico de países, entre los que se destacan los miembros de la UE, los Estados Unidos y Brasil, entre otros.

La Argentina está inmersa en este panorama general, ha firmado el Protocolo de Kyoto, y tiene interés tanto en asegurar la provisión de combustible para su crecimiento económico como en contribuir a la conservación de los recursos naturales y mejora del medio ambiente. Adicionalmente, tiene ventajas comparativas para el desarrollo de fuentes alternativas de energía, en particular provenientes de productos agrícolas, como el biodiesel y bioetanol, ya que es altamente competitiva en la producción de soja y maíz y sus derivados, su industria oleaginosa es altamente eficiente y su mercado de combustibles tiene una dimensión significativa, lo que abre oportunidades para la participación de los biocombustibles.

Por otra parte, la utilización de Gas Oil enfrenta dificultades, ya que es el preponderante dentro del uso total de combustibles líquidos, y la capacidad de refinación y producción de gasoil se encuentra al punto de máximo aprovechamiento. Además, la producción de hidrocarburos ha venido disminuyendo, así como el nivel de las reservas. Todo ello requiere de importaciones a precios internacionales para satisfacer aumentos en el consumo futuro.

Desde el punto de vista del sector agropecuario, la producción de biocombustibles se presenta como una nueva fuente de demanda para algunos productos agrícolas, tales como las semillas oleaginosas y el maíz, que puede contribuir a mejorar los precios de los mismos. Este nuevo uso de los productos representa una etapa más de aditamento de valor en la cadena.

Adicionalmente, la posibilidad de obtener biocombustibles en la misma explotación agropecuaria, utilizando producción agrícola propia y con tecnologías sencillas aportaría una provisión de energía para la maquinaria agrícola que reduciría los costos de producción, aunque deberían analizarse cuidadosamente los aspectos de seguridad, calidad y control ambiental.

La obtención de combustibles a partir de productos agrícolas o sus derivados no es, sin embargo, gratuita para el país. Dependiendo de la ocupación de las tierras en un momento dado, puede implicar sustituciones de cultivos, distorsiones en manejos rotativos, efectos indeseables sobre los suelos, y otras. Una cuidadosa estimación de estos impactos debe formar parte de una evaluación total de costos y beneficios del proyecto de producción de biocombustibles.

La sustitución de los combustibles denominados fósiles o tradicionales, derivados del petróleo, por otros, de origen vegetal, cobra una gran importancia en nuestros días por varias razones fundamentales:

- Provenir de una fuente renovable
- Ser un instrumento de lucha contra el deterioro medioambiental
- Constituir un factor adicional de desarrollo para la agricultura e industrias derivadas.

Los biocombustibles usan la biomasa vegetal sirviendo de fuente de energía renovable para los motores empleados, por lo que su uso genera una menor contaminación ambiental.

Entre los biocombustibles líquidos se destacan los alcoholes, éteres, ésteres y otros compuestos químicos, producidos a partir de biomasa, como las plantas herbáceas y leñosas, residuos de la agricultura y actividad forestal, y una gran cantidad de desechos industriales, como los desperdicios de la industria alimenticia.

Tipos de combustibles obtenidos de la biomasa		
Sólidos	Líquidos	Gaseosos
Paja Leña sin procesar Astillas Briquetas Carbón vegetal	Alcoholes Biohidrocarburos Aceites vegetales y ésteres derivados Aceites de pirolisis	Gas de Gasógeno Biogás Hidrógeno

Tabla 1.1: Tipos de combustibles obtenidos de la biomasa

Fuente: Asociación Argentina de Biocombustibles e Hidrógeno

El biodiesel es un combustible producido a partir de materias de base renovables, como los aceites vegetales (provenientes de colza, girasol, palma, soja, entre otros) y las grasas animales, que se puede usar en los motores diesel. El bioetanol puede sustituir a la nafta, como ya se hace en Brasil con el alcohol de caña, o en los Estados Unidos con el etanol proveniente de maíz. Se trata del biocombustible más importante en el mundo, cuyo en 2003, algo menos de la mitad provino de la caña de azúcar producida en Brasil, y el resto se obtuvo de la producción de maíz.

Entre los biocombustibles gaseosos se destaca el biogás, resultante de la fermentación anaeróbica de los desechos orgánicos.

El punto de partida para considerar los problemas de oferta y demanda parte, precisamente, de la demanda y de la pregunta fundamental que formula el usuario: ¿cuál de los combustibles resulta más barato para el mismo rendimiento energético? Por detrás de esa cuestión aparentemente simple se mueven muchos factores, dependientes a su vez de múltiples procesos vinculados a la oferta (producción) y demanda de cada uno

de los combustibles. Esos factores pueden ser agrupados en las categorías de económicos, tecnológicos e institucionales.

En los aspectos económicos, se plantean interrogantes en el ámbito nacional e internacional. En este último, las preguntas se refieren a las proyecciones de oferta y demanda de combustibles fósiles y de biocombustibles, a la proyectada evolución de sus precios, a las acciones que tomen los países en relación a estos temas.

Para llevar a cabo un proyecto de producción de biocombustibles es necesario contar con tierras apropiadas para el cultivo de la materia prima vegetal y además, con instalaciones industriales adecuadas para la transformación de la materia prima en el biocombustible propuesto. También hay que tener instalaciones para su almacenaje, y contar con la logística adecuada para que ese combustible sea distribuido a las bocas de expendio desde las que se proveerá a los vehículos que lo empleen tratando de usar, para este propósito, la menor cantidad de energía posible.

Como condición de carácter general debe tenerse presente que, dentro de las posibilidades agroecológicas del lugar donde se quiera radicar el proyecto, debe analizarse implantar aquella especie vegetal que permita obtener la mejor producción de biocombustible por unidad de superficie, expresada esta como tn/ha o como kilocalorías disponibles por hectárea también.

Todo proyecto de elaboración de biocombustibles debe tender a satisfacer por lo menos cuatro condiciones que en todos los casos deben ser analizadas mediante metodologías apropiadas

- Balance Energético
- Balance Ambiental
- Balance Económico
- Balance Social

1.3. Fomento a los Biocombustibles en Argentina

A partir del año 2010 será obligatorio que las naftas y el Gas Oil estén mezclados, al menos con un 5 por ciento de componentes derivados de productos vegetales según la ley 26.093. El principal objetivo tiende a estimular la producción de alternativas energéticas que constituyan la salida de emergencia ante eventuales crisis de stock y precio de los derivados del petróleo. Esto, teniendo en cuenta que la mayoría de informes técnicos, realizados en Argentina y en otros países exportadores de petróleo, apuntan que estamos ante un potencial agotamiento de los yacimientos petroleros.

Durante el año 2003 el senador radical por la provincia de Río Negro presentó una propuesta en la que se daba un amplio respaldo (con políticas fiscales de peso) a la generación de biocombustibles. Ese proyecto, que sufrió modificaciones de fondo y se convirtió en ley en el 2006, seguramente es menos “estimulante” que la idea original, pero no deja de ser importante que el paso se haya dado antes de que el país pierda definitivamente el tren en este tema. Un tren que actualmente es comandado por potencias agroindustriales como Estados Unidos y Brasil.

La norma determina que los incentivos fiscales a la producción pasarán por la amortización acelerada de activos en el impuesto a las ganancias y la devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado (IVA). Asimismo, el Gobierno tendrá la potestad para distribuir un cupo de subsidios oficiales que deberán quedar registrados en el presupuesto.

La iniciativa buscaba ofrecer una clara estabilidad fiscal a aquellas pequeñas y medianas empresas que se decidieran a emprender la investigación y producción de biocombustibles. Ese punto, ahora con la ley en la mano, es cuestionado por los analistas ya que, al haber eliminado muchos beneficios fiscales sólo las grandes empresas podrían estar en condiciones de afrontar el riesgo de inversión.

La cuestión es que, aunque se le puedan objetar muchas debilidades, la flamante norma será un puntal significativo para la radicación de plantas que fabriquen biodiesel y bioetanol, que serán elaborados en base a cultivos extendidos en distintas regiones de nuestro país tales como soja, maíz, caña de azúcar y remolacha, por mencionar sólo algunos.

2. COMBUSTIBLES EN ARGENTINA

En el mundo, la distribución de la demanda de energía indica que las energías fósiles dominan las otras fuentes de energía con una gran diferencia: representan el 84% para los países industrializados, y el 90% para los países en desarrollo. Para ambas categorías el petróleo ocupa el primer lugar. En segunda instancia, están el gas para los países industrializados, y el carbón para los países en desarrollo.

La matriz energética argentina muestra también una dominante participación de los hidrocarburos con el 88% según los datos de la Secretaría de Energía. A su vez, dentro del sector petrolero, la participación del gasoil fue del 48%, incluyendo el GNC.

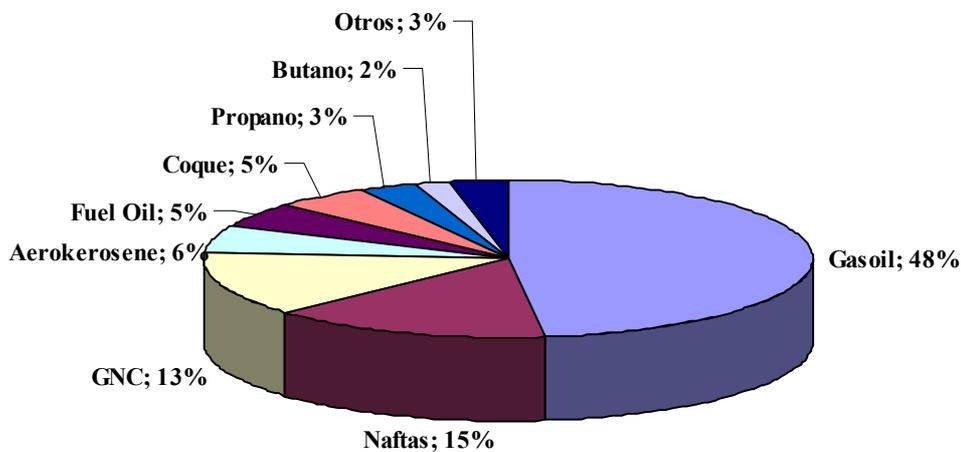


Gráfico 2.1: Participación de combustibles fósiles en Argentina

Fuente: Secretaría de Energía, Enargas y Cámara Argentina de Gas Natural Comprimido

2.1. Gasoil

El sector que más consume gasoil en la Argentina es el de transporte de cargas, seguido por el sector agropecuario según la Asociación Argentina de de Biocombustibles e Hidrogeno:

Transporte de cargas	56%
Agropecuario	20%
Transporte automotor de pasajeros	14%
Vehículos particulares	6%
Ferrocarriles	2%
Embarcaciones y generación de energía	2%
TOTAL	100%

Fuente: Asociación Argentina de Biocombustibles e Hidrogeno

Tabla 2.1: Distribución de consumo de Gasoil

A continuación se muestra la evolución de la demanda mensual de Gasoil a partir del año 1994 hasta el 2006:

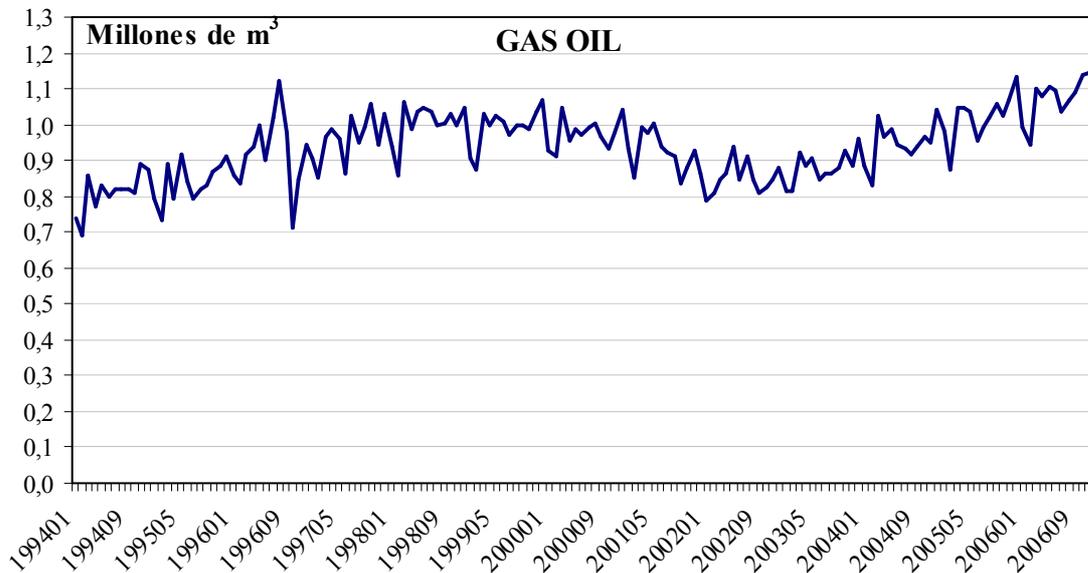


Gráfico 2.2: Evolución consumo mensual Gasoil 1994 - 2006

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación Argentina

El decaimiento de la demanda que muestra el gráfico corresponde al periodo 2001 – 2002, el cual es atribuible a la crisis económica del país en esos años. A partir de ahí, el consumo de Gasoil creció de forma prácticamente lineal con una marcada estacionalidad. Es a partir de ahí que se toman los datos para calcular una proyección de demanda hasta el año en estudio. El método que se utiliza es el de un modelo de regresión multiplicativo no lineal.

Proyección de demanda de Gasoil

El modelo de regresión multiplicativo no lineal que se utiliza para proyectar la demanda de Gasoil desde el 2002 hasta 2010 tiene la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \gamma_j (\alpha + \beta t_{ij}) e^{\epsilon} \tag{2.1}$$

donde:

- Y_{ij} : Variable dependiente o explicada (m^3 de Gasoil consumido)
- γ_j : Parámetro estacional del periodo j (estacionalidad del mes j)
- α, β : Parámetros de la estimación lineal
- t_{ij} : Abscisa temporal codificada correlativamente (1, 2, ..., n)
- ϵ_{ij} : Perturbación aleatoria

La estimación del modelo no lineal resulta (función predictora):

$$\hat{Y} = c_j(a + b.t_{ij}) \quad (2.2)$$

Para calcular los parámetros de la función predictora se debe realizar minimizando la suma de cuadrados residual. Por la forma del término de variable de perturbación, conviene expresar el modelo en forma logarítmica. Entonces, la suma de cuadrados residual resulta:

$$Q = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^m [Ln(Y_{ij}) - Ln(\hat{Y}_{ij})]^2 \quad (2.3)$$

y las condiciones para su minimización:

$$\frac{\partial Q}{\partial a} = 0 \quad (2.4)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial b} = 0 \quad (2.5)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial c_j} = 0 \quad (2.6)$$

Al tratarse de un modelo no lineal, no es posible obtener expresiones directas y explícitas para los estimadores a, b y c_j a partir de una condición de mínimo, por lo cual sus valores deben calcularse con algún procedimiento numérico apropiado. El procedimiento aplicado es la herramienta SOLVER de Microsoft EXCEL para calcular los valores de la estacionalidad mensual que minimicen la suma de cuadrados residuales sujeto a que el múltiplo de los 12 valores de estacionalidad resulte 1.

Los valores del modelo resultan:

a	5.054
b	801.619

mes	c_j
1	96%
2	92%
3	106%
4	103%
5	105%
6	99%
7	99%
8	98%
9	99%
10	100%
11	100%
12	105%

100,00%

Tabla 2.2: Parámetros modelo explicativo consumo Gasoil 2002 - 2006

El modelo de pronóstico se muestra en el siguiente gráfico:

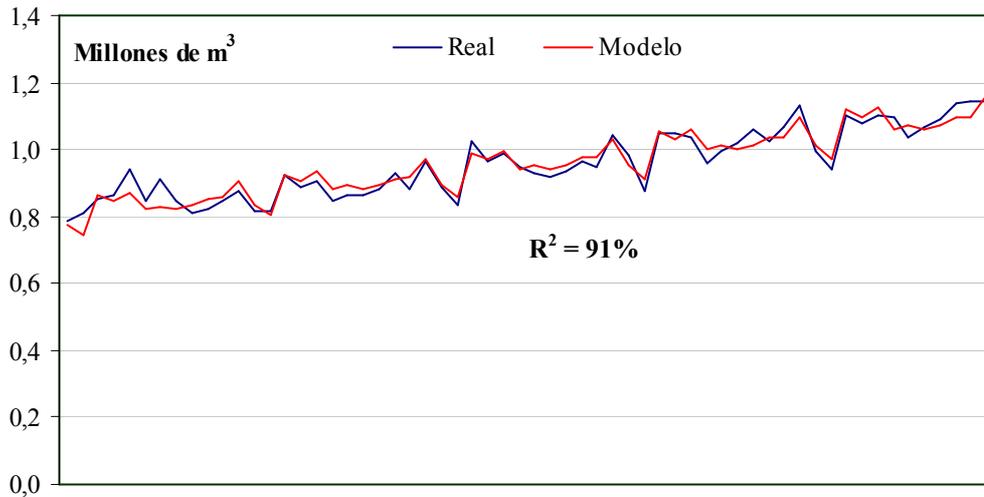


Gráfico 2.3: Modelo de pronóstico mensual de demanda de Gasoil 2002 - 2006

El modelo otorga un coeficiente de correlación (R) de 95% por lo que se considera que el modelo ajusta correctamente a la realidad.

Proyectando el modelo hasta el año en estudio se obtiene la estimación del consumo de Gasoil. A continuación, se muestra un crecimiento hasta el año 2010:

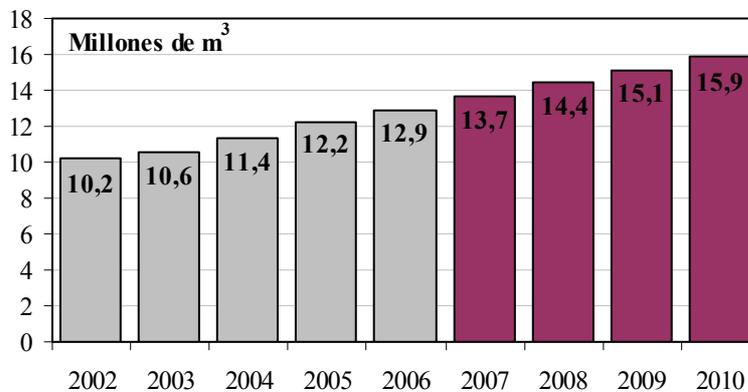


Gráfico 2.4: Proyección demanda de Gasoil al 2010

Se concluye entonces que la demanda de gasoil en Argentina en el año 2010, año en el cual comienza el régimen obligatorio de biocombustibles será de 15.850.299 m³.

2.2. Naftas

Al igual que en caso del Gasoil, se estudia la evolución mensual de consumo de naftas durante el periodo 1994 - 2006:

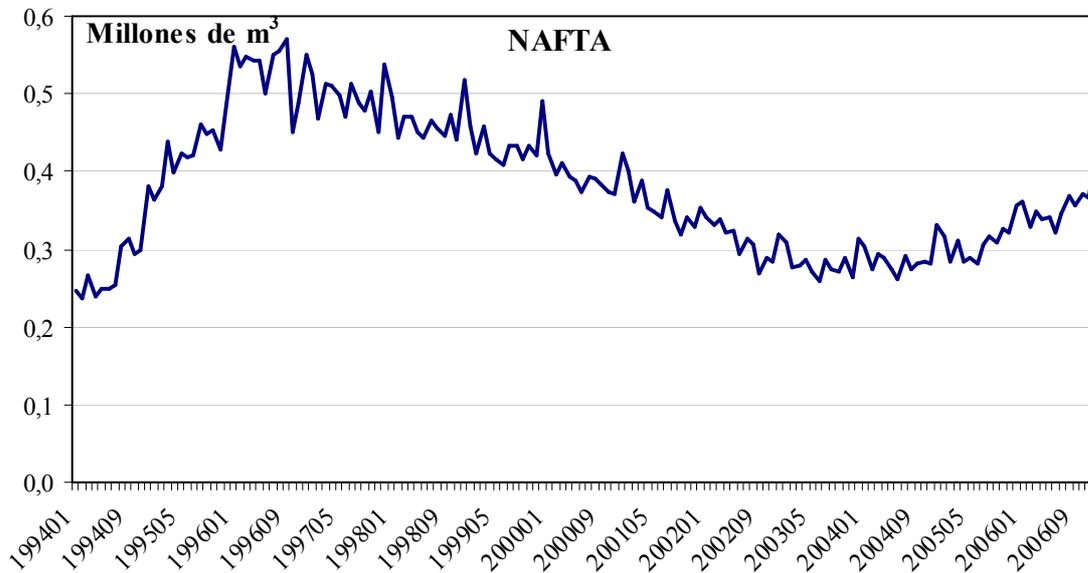


Gráfico 2.5: Evolución consumo mensual Naftas 1994 - 2006

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación Argentina

En este caso a diferencia de la evolución del Gasoil, el decaimiento del consumo mensual de naftas se produce a partir del año 1997 mostrando el valle a finales del 2003. A partir de ahí se muestra una recuperación similar a la de la evolución del Gasoil. Es decir, una tendencia lineal con una marcada estacionalidad. Se comienza la proyección de la demanda a partir de los datos del 2004.

Proyección de demanda de Naftas

Se utiliza la misma metodología que para el caso del Gasoil. Es decir, un modelo de regresión multiplicativo no lineal.

Corriendo el modelo con la herramienta SOLVER con los datos a partir del 2004 se obtienen los siguientes valores del modelo:

a	2.639
b	266.192

mes	cj
1	109%
2	97%
3	104%
4	98%
5	97%
6	92%
7	99%
8	99%
9	97%
10	100%
11	98%
12	110%

100,00%

Tabla 2.3: Parámetros modelo explicativo consumo Nafta 2002 - 2006

El modelo de pronóstico se muestra en el siguiente gráfico:

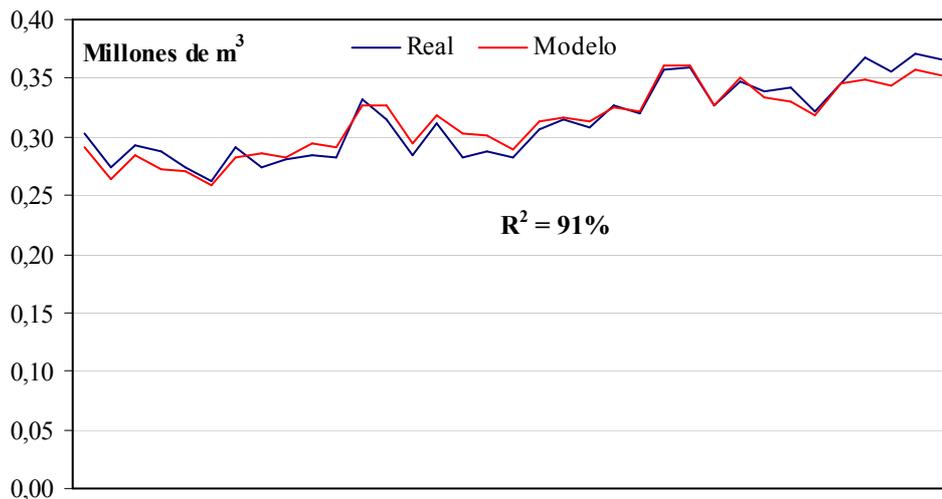


Gráfico 2.6: Modelo de pronóstico mensual de demanda de Naftas 2004 - 2006

El modelo otorga un coeficiente de correlación (R) de 95% por lo que se considera que el modelo ajusta correctamente a la realidad.

Proyectando el modelo hasta el año en estudio se obtiene la estimación del consumo de Gasoil. A continuación se muestra su crecimiento hasta el año 2010:

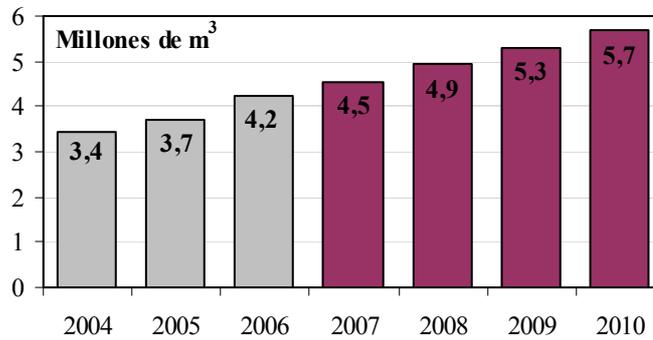


Gráfico 2.7: Proyección demanda de Naftas al 2010

Se concluye entonces que la demanda de naftas en Argentina en el año 2010, año de comienzo de régimen obligatorio de biocombustibles, será de 5.687.174 m³.

3. BIOCOMBUSTIBLES

Los biocombustibles, como se ha explicado, son alcoholes, éteres, ésteres y otros productos químicos que provienen de estos compuestos orgánicos de base celulósica (biomasa) que se extraen de plantas silvestres o de cultivo. El término biocombustible se aplica tanto a los combustibles destinados a producir electricidad como a los que se utilizarán en los medios de transporte. Este trabajo se centrará en un tipo concreto de biocombustibles: los biocarburantes o biocombustibles líquidos. Principalmente, los biocarburantes están destinados a la automoción; sin embargo, representan un sector, el transporte, muy relevante en el camino hacia la renovación de la economía energética actual. El término biocarburantes agrupa al conjunto de combustibles líquidos de origen orgánico que provienen de las distintas transformaciones que ha sufrido la materia orgánica. Los biocarburantes se pueden dividir en dos grupos básicos. Por una parte, se encuentran los bioalcoholes, que provienen de la fermentación alcohólica de cultivos vegetales ricos en almidón y, por otra, los bioaceites, derivados de diversos tipos de especies oleaginosas, así como también de la transformación de los aceites vegetales fritos.

La ventaja de este tipo de combustible radica en su origen. Proviene mayoritariamente de la biomasa, la cual ha extraído parte del dióxido de carbono que se podría liberar en la atmósfera. Por eso, la utilización de los biocarburantes como combustibles no comporta un aumento neto de dióxido de carbono de la atmósfera, de manera que contribuye a minimizar el efecto de los gases invernadero.

Tipos de biocarburantes:

- Etanol (destilado de vegetales y residuos).
- Metanol (destilado de la madera y pirólisis de vegetales y residuos).
- Metano (gas, descomposición de residuos y fangos de depuradoras).
- Bioaceites (aceites extraídos de plantas como la soja, el girasol, la oliva, el cáñamo, etc.).
- Biodiesel (transesterificación de aceites vegetales, manufacturación a partir de alcoholes).

Los mercados agrícolas están fuertemente relacionados con los mercados energéticos a través de los biocombustibles. A partir de esta relación, se indica que Argentina se encuentra en una posición inmejorable debido a que es uno de los principales productores mundiales de cereales y oleaginosas. Tiene mayor escala de molienda de oleaginosas que el resto de sus competidores además de que esa capacidad de molienda supera ampliamente la cosecha actual. Con lo que está preparada para el crecimiento esperado en la producción de granos.

Existen estimaciones que indican que el país aumentará hacia el año 2015 su participación en el mercado mundial de harina y aceite de soja, y que un porcentaje de esas exportaciones podrá orientarse al biodiesel.

En este nuevo escenario mundial destaca que el desafío de Argentina es agregar valor en el proceso de abastecimiento de las nuevas demandas alimenticias y energéticas.

3.1. Biodiesel

El Biodiesel es un combustible líquido que se obtiene a partir de materias primas renovables, como aceites y grasas vegetales y/o aceites de fritura usados, y es asimilable al gasóleo de automoción de origen fósil (petróleo). Los aceites vegetales que se utilizan suelen ser la soja, la colza, la palma y el girasol. Aunque estas especies suelen ser las materias primas más utilizadas en su producción, se puede obtener a partir de más de 300 especies vegetales, dependiendo de cual sea la que más abunde en el país de origen. El hecho de que también se pueda obtener a partir de la transformación del aceite vegetal de cocina frito ha cobrado fuerza ante la necesidad de reciclar los aceites usados de la cocina, especialmente procedentes de bares, restaurantes y asadores. El término biodiesel se refiere, en general, a los ésteres metílicos obtenidos a partir estos aceites mediante un proceso llamado transesterificación metílica.

En el año 1992 se inició la producción a escala industrial del Biodiesel en toda Europa (Austria, Bélgica, Francia, Alemania, Italia y Suecia), llegándose en la actualidad a producirse más de un millón de toneladas anuales.

El uso de Biodiesel en automoción está totalmente extendido en Europa desde los últimos 10-12 años. En países como Alemania y Austria hay más de 1.000 gasolineras que incorporan un surtidor de Biodiesel (ya sea 100% o mediante una mezcla del 2% al 30% de Biodiesel y el resto de Gasóleo).

La razón de realizar una mezcla con Gasóleo convencional (EN590), radica en que los aceites vegetales tienen, entre otras cosas, la particularidad de disolver la goma y el caucho. Debido a que estos aceites vegetales son la materia prima para la fabricación del Biodiesel, dicho producto también disuelve la goma y el caucho, materiales empleados en la fabricación de los conductos y la juntas del sistema de alimentación de los vehículos por lo que con el uso prolongado de Biodiesel 100%, se podrían llegar a degradar dichos conductos, produciendo algún poro o pérdida de combustible. Cabe señalar que el Biodiesel es biodegradable en un 98,3% en 21 días. Que un material sea biodegradable significa que puede descomponerse en elementos químicos naturales por la acción de microorganismos (principalmente bacterias), y esos elementos químicos pueden ser reabsorbidos de nuevo por la naturaleza. Y se dice que un material es no biodegradable cuando el tiempo que necesita para degradarse es extremadamente largo

o supera la capacidad de los organismos descomponedores para procesarlos. Al ser fácilmente biodegradable, en caso de derrame y/o accidente, no pone en peligro ni el suelo ni las aguas subterráneas

Desde mediados de los años 90, casi todos los fabricantes de vehículos (principalmente marcas alemanas), ya han substituido dichos conductos por conductos fabricados con materiales plásticos o derivados, con lo que el Biodiesel no los disuelve.

En España ante la imposibilidad de controlar si los vehículos que repontan en las estaciones de servicio están o no preparados para la utilización de Biodiesel 100% se emplea la mezcla BDP-10 (10% Biodiesel + 90% Gasóleo), y así cualquier vehículo lo puede utilizar sin ningún tipo de problema. Según comentó Jordi Vaquer, director técnico de Stocks del Vallès, en un principio se comercializaba el producto en una mezcla del 30% de biodiesel. Pero al poco tiempo de salir el producto al mercado, las ventas se incrementaron rápidamente y no se podía dar abasto con la oferta que había. Por esta razón, se prefirió poner a la venta al público una mezcla con un mayor porcentaje de gasóleo antes que encontrarse con el problema de no poder suministrar producto a los clientes que lo solicitaban.

Otros productores de la Unión Europea, y debido a su política comercial, venden toda su producción a una empresa petrolera, la cual opta por la mezcla el biodiesel en un 5% máximo en todos sus gasóleos. De esta forma se considera al biocombustible como un aditivo porque no altera las características técnicas del gasóleo mineral según la norma EN 590.

Si se incorpora mas de un 5%, la mezcla final no cumple la norma EN590, por lo que tendrían que informar y “etiquetar” dicho producto con un nombre diferente al de “Gasóleo ó Diesel” (fuente EBB -European Biodiesel Board)

Según el tipo de materia prima usada, se tienen los siguientes tipos de Biodiesel (términos identificativos en inglés)

- RME: Rape Methyl Ester (Ester Metílico de Aceite de Colza)
- SME: Soya/sunflower Methyl Ester (Ester Metílico de Aceite de Soja o Girasol)
- PME: Pal Methyl Ester (Ester Metílico de Aceite de Palma)
- FAME: Fatty Acid Methyl Ester (Ester Metílico de Ácidos Grasos = Otros tipos de Aceites y/o grasas vegetales y/o animales y/o sus mezclas).

Los Esteres Metílicos o Biodiesel, sea cual sea la materia prima empleada para su fabricación, tienen que cumplir unas normas de Calidad. En Europa hasta la fecha dicha calidad viene regulada por la Norma Alemana DIN-V 51606, y actualmente la

Comunidad Europea está en proceso de crear su propia norma de calidad, la Norma prEN14214 (provisional).

ESTANDARES DE BIODIESEL SEGÚN LA NORMATIVA DIN 51606		
Características	Unidad	DIN 51606
Densidad a 15°C	g/cm ³	0.875 - 0.90
Viscosidad a 40°C	mm ² /s	3.5 - 5.0
Punto de inflamación	°C	min. 110
CFPP [1]	°C Verano	máx. 0 °C
Sulfuro Total	% masa	0.01
Residuos de Carbono Conradson (CCR) a 100% [2]	% masa	máx. 0.05
Número de cetano	-	min. 49
Contenido de Ceniza	% masa	máx. 0.03
Contenido de Agua	mg/Kg	máx. 300
Agua y sedimentos	vol. %	-
Contaminación Total	mg/Kg	máx. 20
Corrosión del cobre (3 hs, 50°C)	grado de corrosión	1
Valor de neutralización	mg	máx. 0.5
Contenido de Metanol	% masa	máx. 0.3
Monoglicéridos	% masa	máx. 0.8
Diglicéridos	% masa	máx. 0.4
Triglicéridos	% masa	máx. 0.4
Glicerina Libre	% masa	máx. 0.02
Total de Glicerina	% masa	máx. 0.25
Número de Yodo	-	máx. 115
Fósforo	mg/Kg	máx. 10
Contenido de alcalinos (Na+K)	mg/Kg	máx. 5

Tabla 3.1: Estándares de Biodiesel según la normativa DIN 51606

Fuente: SAGPyA

3.1.1. Ventajas y desventajas del Biodiesel respecto al Gasoil

- Ventajas técnicas:
 - Mayor lubricidad, con lo cual se alarga la vida del motor y reduce el ruido del motor.
 - Mayor poder disolvente, que hace que no se produzca carbonilla ni se obstruyan los conductos y mantiene limpio el motor

- Inconvenientes técnicos:
 - Biodiesel tiene un punto de congelación (equivalente al CFPP del Gasóleo) entre 0° y -5°.
 - Con la mezcla BDP10, la temperatura de congelación baja y se ajusta a la normativa española del CFPP para el período de invierno.

La primera vez que se empieza a consumir Biodiesel BDP 10, y debido a su poder disolvente, puede que se deba realizar el primer cambio de filtros antes de lo normal, dependiendo del nivel de “suciedad” que haya en el motor y en el depósito de combustible del usuario.

Las principales ventajas ambientales que favorecen el uso del Biodiesel se encuentran en la reducción de las emisiones de los vehículos que operan con dicho combustible:

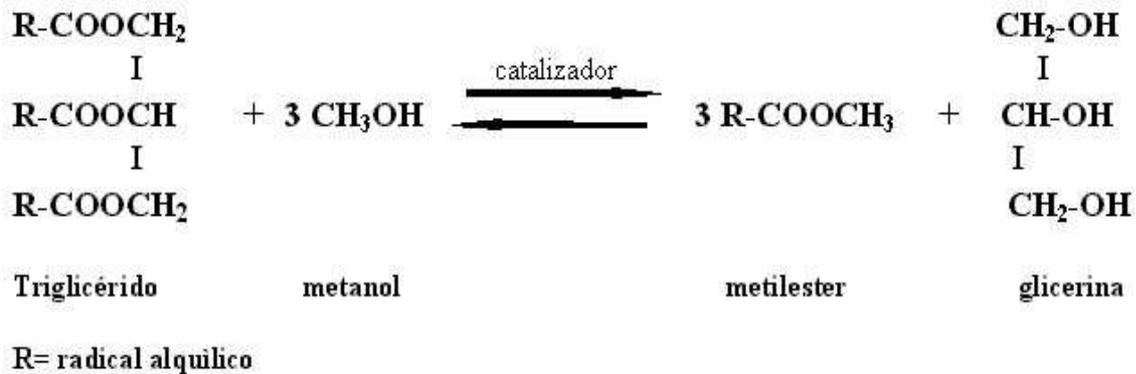
- Monóxido de carbono
- Partículas
- Hidrocarburos
- Óxidos de azufre
- Es biodegradable (98,3% en 21 días)
- No es tóxico
- Dióxido de carbono

El dióxido de carbono CO₂ emitido a la atmósfera durante la combustión es el mismo que captó la planta oleaginosa utilizada para extraer el aceite durante su etapa de crecimiento, con lo cual, la combustión de biodiesel no contribuye al efecto invernadero (Ayuda a cumplir el Protocolo de Kyoto). Además, no contiene benceno, ni otras sustancias aromáticas cancerígenas. Otra ventaja es que Biodiesel no es una mercancía peligrosa ya que el punto de inflamación se encuentra por encima de 110 °C.

3.1.2. Proceso de obtención de Biodiesel

Desde el punto de vista químico el biodiesel es una mezcla de los esteres metílicos de los ácidos grasos triglicéridos de los aceites vegetales y o grasas animales empleados como materia prima. En Europa la materia prima fundamental es la colza, ya que es la oleaginosa existente más económica, pudiendo emplearse otros aceites vegetales como ser: girasol, palma, soja. Otras posibilidades son emplear grasas animales de bajo costo y el aceite exhausto empleado para frituras.

La reacción de transesterificación es la siguiente:



Para la producción de una tonelada de Biodiesel son necesarios: una tonelada de aceites vegetales y/o grasas animales y 0,1 toneladas de alcohol metílico. Otros productos necesarios en menor medida para su producción son productos químicos de fácil obtención en el mercado local o internacional.

Es importante subrayar que la planta de biodiesel produce además glicerol bruto como subproducto (10 % aprox. de la producción de biodiesel). La glicerina producida una vez refinada puede ser empleada en distintos campos como ser: industria química (plásticos, pinturas, conservantes), cosmética, farmacéutica, explosivos.

Como se mencionara precedentemente los esteres metílicos de los ácidos grasos son además un valioso intermedio útil para preparar:

- Alcoholes grasos (materias primas para la preparación de detergentes aniónicos, emulsionantes, plastificantes, retardantes en la evaporación del agua en cosméticos).
- Esteres de ácidos grasos que no es posible obtener por esterificación directa

Representando por lo tanto un producto muy valioso para producir derivados oleoquímicos.

Desde el punto de vista del impacto ambiental y seguridad el proceso no es contaminante. El diagrama de flujo del proceso de producción del biodiesel se puede observar en la figura siguiente:

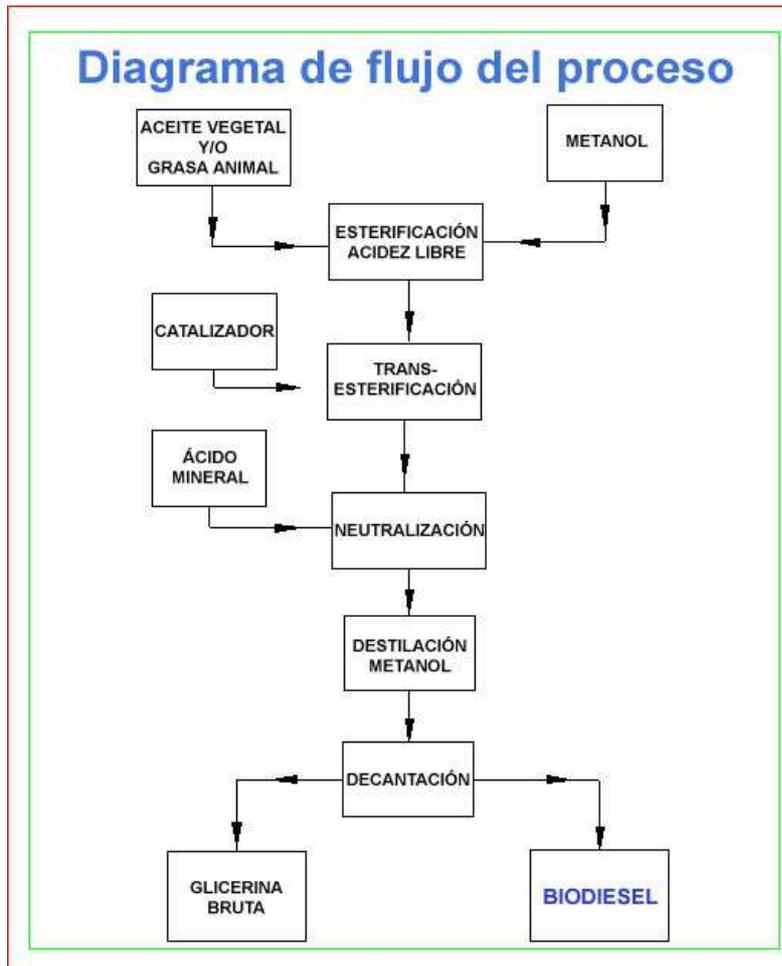


Figura 3.1: Diagrama de flujo de proceso de producción de Biodiesel

Fuente: ZOE Tecno-campo

El esquema simplificado de una planta continua para producir el biodiesel se puede observar en el diagrama siguiente:

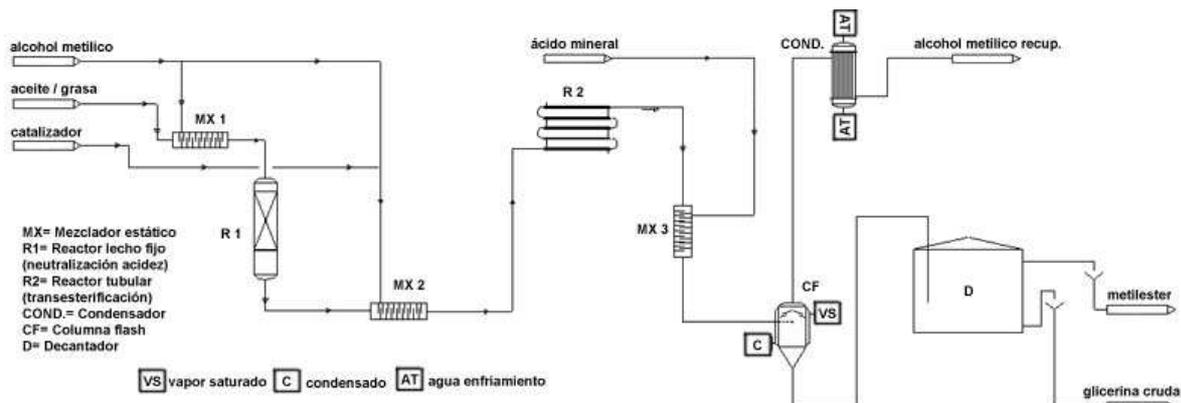


Figura 3.2: Diagrama de planta continua de producción de Biodiesel

Fuente: ZOE Tecno-campo

En el mezclador estático MX 1 se mezclan el alcohol metílico y el aceite que contiene ácidos grasos libres. Este producto se hace pasar luego a través del reactor (R 1) que funciona con catalizador en lecho fijo donde se produce la reacción de esterificación de

los ácidos grasos libres. La corriente proveniente de esta unidad se mezcla en la unidad estática MX 2 con el metanol necesario para la transesterificación, más un pequeño exceso del mismo, y el catalizador. Esta corriente ingresa en el reactor tubular R 2 en el cual se produce la transesterificación de los triglicéridos. El producto de la reacción, compuesto por el metilester, la glicerina, el metanol en exceso y el catalizador, debe ser neutralizado. Para ello se mezcla en la unidad estática MX 3, con un ácido mineral en la cantidad necesaria. Posteriormente en la unidad de destilación flash FC se despoja al producto de los volátiles, compuestos fundamentalmente por el alcohol metílico en exceso. Los vapores de metanol se condensan y se envían al tanque de almacenamiento, del cual será nuevamente introducido en el ciclo. El producto de fondo del evaporador flash FC, que contiene el metilester, la glicerina, sales y agua se envía al decantador continuo D, en el cual se separa el metilester del resto de los productos. La fase ligera (biodiesel) se envía al tanque de almacenaje, mientras la fase pesada (glicerina bruta) que contiene glicerina (aprox. 90%), agua y sales se envía asimismo al almacenaje.

A continuación se indican los consumos específicos (valores aproximados), para la producción de una tonelada de Biodiesel así como los subproductos de recuperación:

ITEM	CONSUMO
MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES	
Aceite vegetal refinado	1030 Kg.
Metanol	102 Kg.
Catalizador (metilato de sodio)	6,2 Kg.
Ácido mineral	6 kg
Glicerina bruta	112 Kg. (título: 85% min)
SERVICIOS	
Agua enfriamiento	20 m ³
Vapor de agua(a 4 bar)	350 Kg.
Energía eléctrica	50 Kwh.
Nitrógeno	3,2 N m ³
Aire instrumentos	4,8 N m ³

Tabla 3.2: Consumos necesarios para la producción de 1 ton de Biodiesel

Fuente: ZOE Tecno-campo

3.2. Bioetanol

Se denomina así al alcohol etílico deshidratado (99.4% de pureza) utilizado en motores a (explosión), que sustituyen a la nafta en forma parcial y/o total. Estos alcoholes tienen un alto contenido de oxígeno (hoy todas las naftas llevan agregados de oxigenantes) y se pueden obtener de distintas fuentes:

- Materias ricas en sacarosa: como la caña de azúcar, la melaza y el sorgo dulce.
- Materias ricas en almidón: como los cereales (maíz, trigo, cebada, etc.) y los tubérculos (camote, papa, etc.).
- Materias ricas en celulosa: como la madera y los residuos agrícolas.

La caña de azúcar es la fuente más atractiva para la producción de etanol, ya que los azúcares que contiene son simples y fermentables directamente por las levaduras. Los cultivos como el maíz son ricos en almidón, un hidrato de carbono complejo que necesita ser primero transformado en azúcares simples. Este proceso se denomina sacarificación, e introduce un paso más en la producción.

Los principales productores de alcohol como combustible son Brasil, Estados Unidos y Canadá. Brasil lo produce a partir de la caña de azúcar y lo emplea como “hidro-alcohol” (95% etanol) o como aditivo de la gasolina (24% de etanol). Estados Unidos y Canadá lo producen a partir de maíz (con un poco de trigo y cebada) y es el biocombustible más utilizado en diferentes formulaciones que van desde el 5% al 85% de etanol. Más de 1.500 millones de galones (5.670 millones de litros aprox.) se agregan anualmente a la gasolina para mejorar el rendimiento de los vehículos y reducir la polución atmosférica.

Para poder utilizar el Bioetanol como combustible puro (E100) se necesitan llevar a cabo una serie de modificaciones en el motor, para no alterar significativamente el consumo; Estas son:

- Aumentar la relación de compresión
- Variar la mezcla de combustible/aire.
- Colocar bujías resistentes a mayores temperaturas y presiones.
- Colocar conductos resistentes al ataque de alcoholes.
- Agregar un mecanismo que facilite el arranque en frío.

La forma más común y sencilla de utilización de este combustible es en forma parcial hasta un 15% (E10 o E15) sin ser necesaria modificación alguna en el motor, aunque pequeñas modificaciones en la relación de compresión y relación aire/combustible, puede mejorar la potencia.

A medida que aumenta el agregado de alcohol en la mezcla, la combustión libera menor cantidad de contaminantes a la atmósfera, en especial CO.

3.2.1. Principales ventajas del Bioetanol

Las principales ventajas de Bioetanol son:

- Reducción neta de la emisión de carbono, lo cual tiene una incidencia muy positiva en la problemática de cambio climático causado por los gases del efecto de invernadero.
- Genera empleos directos e indirectos, correspondientes a los empleos del agro, operación de biorefinerías y empleos temporales para la construcción y montaje de las mismas durante los primeros años.

Lo anterior contribuiría a la ampliación y optimización de la frontera agrícola, llevándola incluso a las zonas de cultivos ilícitos, desarrollando las obras de infraestructura necesarias, lo cual tiene un efecto positivo y sinérgico en el desarrollo de las regiones.

El alcohol y sus derivados serían muy importantes, no solamente para sustituir importaciones, sino también porque crearían nuevas exportaciones con un mayor valor agregado. Este aspecto podría ser un atractivo para la inversión extranjera y para proyectos de industrialización en el país.

3.2.2. Proceso de obtención de Bioetanol

El bioetanol se produce a partir de la fermentación de mostos azucarados, para cuya obtención existen tres vías posibles:

1. Directamente a partir de biomasa azucarada, es decir, productos agrícolas ricos en azúcares, tales como la remolacha y la caña de azúcar.
2. Mediante hidrólisis convencional (moderada y enzimática) de biomasa amilácea, productos agrícolas ricos en almidón, tales como los cereales y la patata.
3. Mediante el proceso de hidrólisis se consigue aflorar los azúcares, glucosa y/o fructosa, que formarán parte del mosto azucarado.

Mediante hidrólisis fuerte (ácida o enzimática) de biomasa lignocelulósica, productos agrícolas que contienen celulosa, como son las materias de origen leñoso.

Las dos primeras vías son las más empleadas en la actualidad pues son procesos perfectamente conocidos por las industrias agrarias. Por el contrario, la tercera está aún

en fase de desarrollo presentándose, no obstante, como la gran alternativa de producción de bioetanol en el futuro, dado el bajo precio de la biomasa lignocelulósica en relación a la biomasa azucarada y amilácea.

La fermentación es un proceso por el que, a través de la acción de enzimas, sustancias orgánicas de naturaleza compleja (como la glucosa que contiene el mosto) se convierten en otras más simples (etanol y dióxido de carbono). La reacción de fermentación que tiene lugar es la siguiente:



Las enzimas que más comúnmente se utilizan en estos procesos son las levaduras y, entre ellas, la *saccharomyces cerevisiae*, por ser la más eficiente en la fermentación de azúcares de seis carbonos como es el caso de la glucosa ($C_6H_{12}O_6$).

Los “vinos” obtenidos como resultado de la fermentación de los mostos son de grado alcohólico variable, entre el 10% y 15%.

Para enriquecer este contenido alcohólico se someten a destilación, proceso mediante el cual se separan las vinazas (restos de materia prima vegetal no convertidos en alcohol que se recuperan posteriormente en una unidad de recuperación de subproductos) de lo que se denomina “etanol hidratado”, cuyo contenido en agua oscila entre el 4% y 5%.

El bioetanol así obtenido no puede mezclarse con la gasolina dado que, la presencia de agua en la mezcla provocaría la separación de las dos fases, por lo que ha de someterse antes de su utilización a una deshidratación específica.

Las nuevas plantas de producción de bioetanol incorporan sistemas de deshidratación avanzados basados en tamices moleculares de zeolitas.

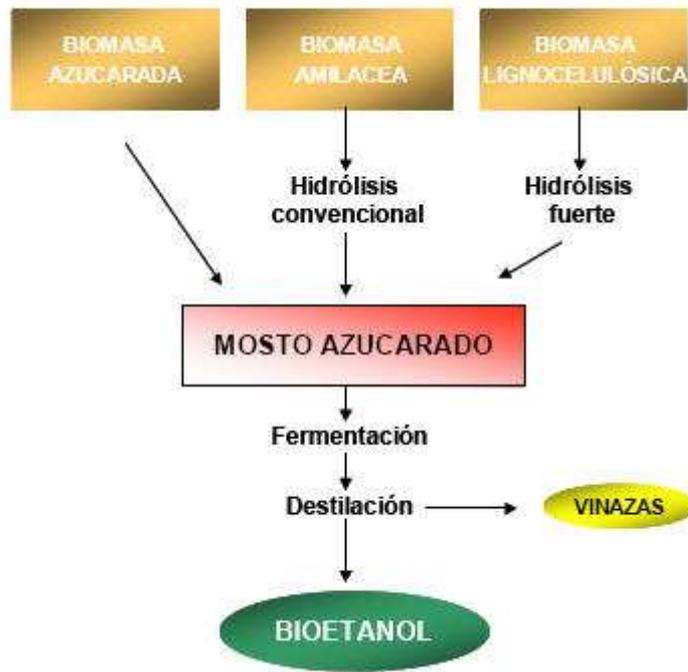


Figura 3.3: Proceso de producción de Bioetanol

Fuente CNE

El balance aproximado para la producción de un litro de bioetanol necesitaría entre 2,5 y 3 kg de granos de cereal, mientras que si la materia prima elegida es la remolacha o la caña de azúcar las cantidades requeridas ascenderían a 10 kg y 15-20 kg, respectivamente.

4. INSUMOS AGROPECUARIOS

4.1. Materia prima del Biodiesel

La oferta de biodiesel está estrechamente vinculada al aprovisionamiento de aceites vegetales y grasas animales, y por lo tanto, al de materias primas derivadas del sector agropecuario. La mayor producción de oleaginosas se concentra en la zona Centro del país. La división regional de la República Argentina para el estudio del presente trabajo, comprende las siguientes regiones: NOA (Noroeste Argentino), NEA (Noreste Argentino), Centro, Cuyo y Sur.

4.1.1. Soja

La soja (*Glycine max L*) es actualmente la semilla oleaginosa de mayor importancia en el mundo y su cultivo es la actividad más relevante del sector agropecuario argentino. En nuestro país los primeros lotes fueron sembrados en la década de 1960 en el sur de Santa Fe. A partir de los años 70 protagonizó una fuerte expansión, que continúa en la actualidad y que modificó profundamente la estructura de la producción agropecuaria y agroindustrial argentina.

Actualmente, representa el 53% del área cultivada con granos y el 46% de la producción de dichas especies.

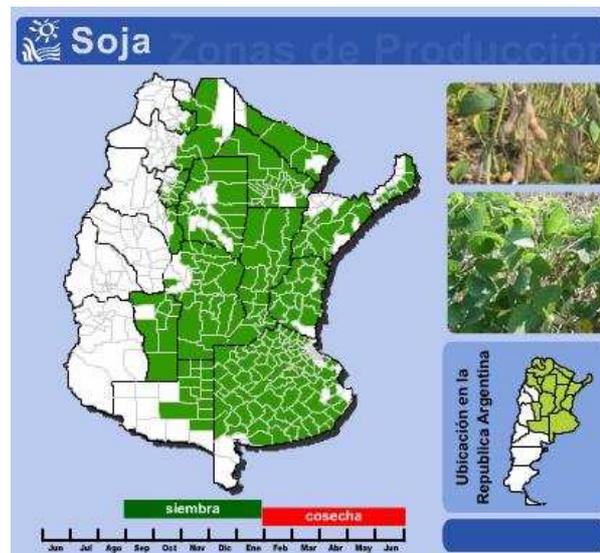


Figura 4.1: Zonas de cultivo de Soja en Argentina

Fuente: SAGPyA

El cultivo de la soja se ha convertido en la actividad económica de mayor importancia del sector agropecuario argentino y durante la última década su producción creció en forma sostenida.

La principal razón de este incremento fue la adopción de la semilla genéticamente modificada. El empleo de esta semilla, resistente al herbicida glifosato, permite reducir el uso de agroquímicos además de facilitar la siembra directa y así disminuir costos de producción.

La soja ha modificado profundamente la estructura de la producción agropecuaria y agroindustrial de nuestro país. La expansión de su cultivo desplazó a otros tradicionales como girasol, maíz o sorgo, e incluso numerosos productores ganaderos o lecheros, abandonaron su actividad para dedicarse al cultivo de soja, alentados por los menores costos de producción y mayores márgenes de ganancia.

La semilla transgénica tuvo amplia aceptación entre los productores: casi la totalidad de la superficie sembrada corresponde a soja genéticamente modificada. La semilla no transgénica solo es empleada en la elaboración de productos específicos como bebidas a base de soja o alimentos proteicos, en consonancia con la imagen natural que caracteriza a estos productos. En estos casos la comercialización se realiza a través de la coordinación contractual entre productor y elaborador.

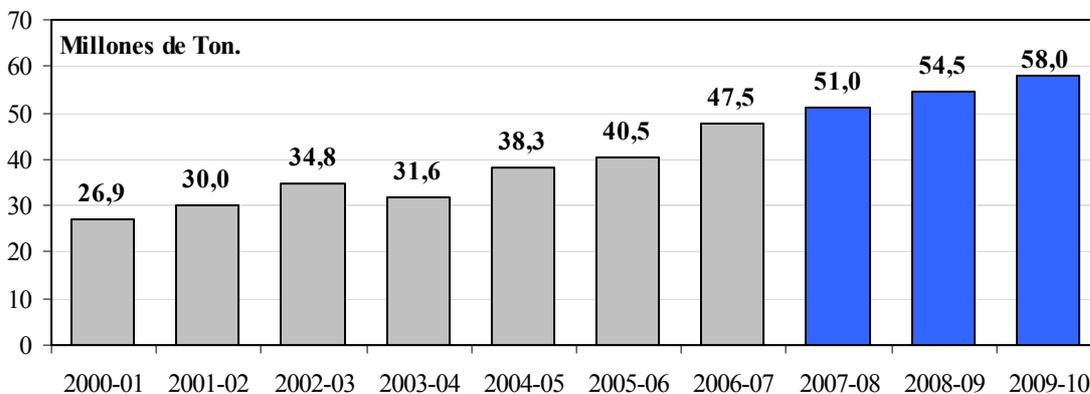


Gráfico 4.1: Evolución y Proyección de producción de Soja en Argentina 2000 – 2010

Fuente: SAGPyA

Según los datos de la campaña 2006 – 2007, el nivel de producción fue de 47.482,8 miles de toneladas siendo la superficie cultivada de 16.141,3 miles de hectáreas de las cuales de cosecho una superficie de 15.981,3 miles de hectáreas (rendimiento 99%) dando lugar a una relación de 2,97 toneladas/hectárea según SAGPyA.

De esta manera, la Argentina según datos mundiales se ubica como el tercer productor mundial de soja, y el primer exportador mundial de su aceite (EE.UU. y Brasil le siguen en importancia).

Es importante destacar que con un aumento del 5% de la superficie cultivada se pudo obtener un aumento del 17% en la producción final comparando las últimas dos campañas.

Respecto a la industrialización de esta oleaginosa, según datos del año 2007, del total de aceites vegetales producidos en la Argentina alrededor del 84% (6,9 millones de toneladas) proviene del grano de soja.

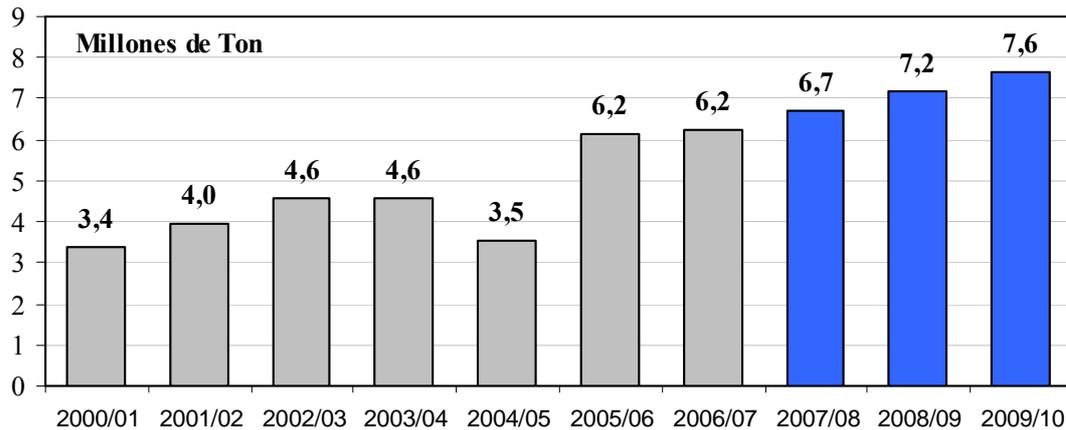


Gráfico 4.2: Evolución y Proyección de producción de Aceite de Soja en Argentina 2000 - 2010
Fuente: SAGPyA - CIARACEC

Es importante resaltar que históricamente del total de la disponibilidad de aceite de soja por año se exporta entre el 90% y 95%.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A. Stock Inicial	154.918	140.304	112.367	273.528	242.326	134.024	239.000
B. Producción	3.097.273	3.388.056	3.973.461	4.554.662	4.569.718	5.395.694	6.161.214
C. Disponibilidad	3.252.191	3.528.360	4.085.828	4.828.190	4.812.044	5.529.718	6.400.214
D. Exportaciones	2.899.079	3.218.135	3.382.853	4.337.460	4.588.120	4.964.180	6.086.290
E. Stock Final	140.304	112.367	273.528	242.326	134.024	239.000	217.578
F. Consumo Aparente	212.808	197.858	429.447	248.404	89.900	326.538	96.346

Datos en toneladas

Tabla 4.1: Consumo Aparente de Aceite de Soja 2000 - 2006
Fuente: SAGPyA - CIARACEC

Para un corte obligatorio del 5% en el gasoil se requerirían 3,5 millones de toneladas de grano de soja, para el primer año de implementación de la Ley.

4.1.2. Girasol

El girasol es la segunda oleaginosa en orden de importancia en la Argentina ya que representa el 8,5% de la producción de dichas especies. A nivel mundial de acuerdo a datos de producción para el año 2006, la Argentina es el 4º productor mundial, después de Rusia, Ucrania y Europa Central. La principal característica del grano de girasol es

su elevado porcentaje de aceite que llega a triplicar el de soja, con lo cual su rendimiento en aceite por hectárea es muy superior al de esta última.

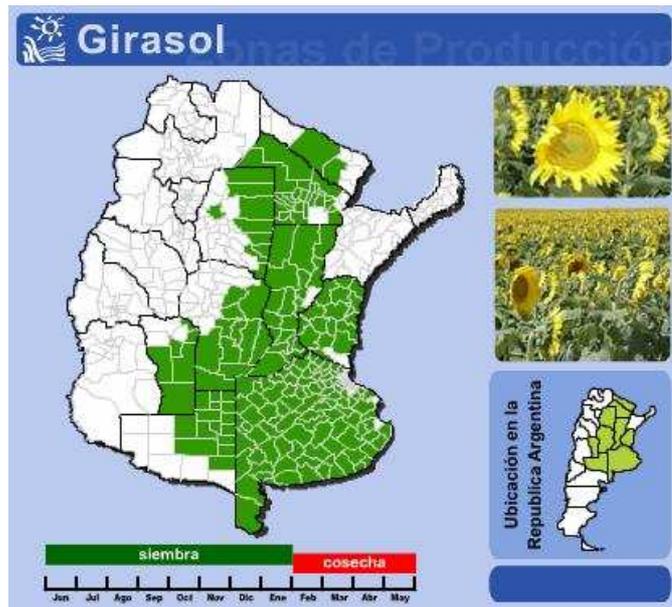


Figura 4.2: Zonas de cultivo de Girasol en Argentina

Fuente: SAGPyA

En la década precedente, el cultivo de girasol presentó una tendencia positiva tanto para el área sembrada, como para la producción. Dicha tendencia se dio hasta la campaña 1998/1999, momento en el que se registró la máxima superficie sembrada (4,2 millones de hectáreas) y se alcanzó una producción superior a los 7,1 millones de toneladas. Este ciclo fue el punto de inflexión a partir del cual comenzó a decrecer el área debido a la sustitución, a nivel mundial, del aceite proveniente de esta oleaginosa por otros de menor valor, tales como la palma y la soja. Otras causas en la pérdida de protagonismo del girasol frente a la soja en la Argentina son la mayor plasticidad y sencillez de manejo de esta última, y los mayores problemas sanitarios de la oleaginosa nombrada en primer término.

En la campaña 2006/2007, la superficie cultivada con girasol alcanzó 2,38 millones de hectáreas, obteniéndose una producción de 3,49 millones de toneladas, con un rinde promedio de 1,5 tn/ha.

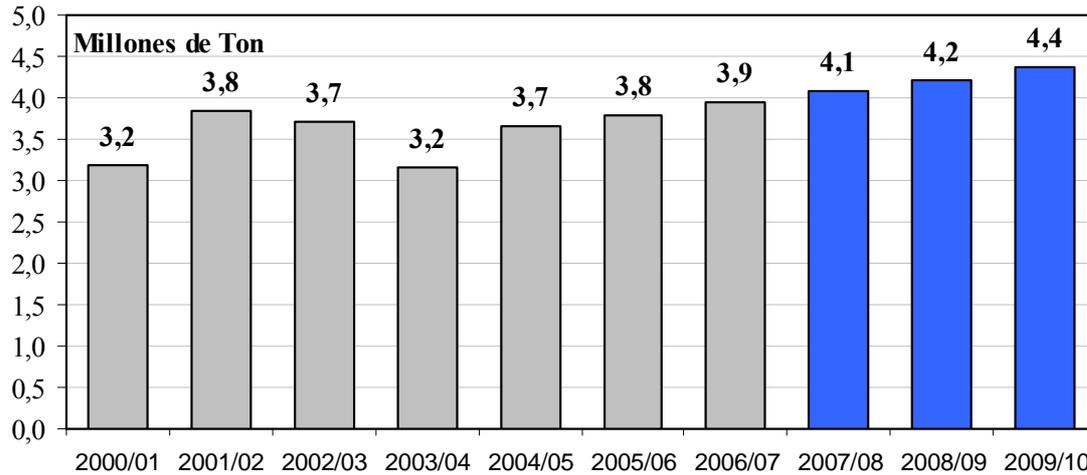


Gráfico 4.3: Evolución y Proyección de producción de Girasol en Argentina 2000 – 2010

Fuente: SAGPyA

Del total de aceites vegetales producidos en la Argentina, alrededor del 15% corresponde a girasol según datos correspondientes del año 2007. La producción alcanzada en este período fue de 1,2 millones de toneladas de aceite proveniente de esta oleaginosa. El 37,7% de dicha producción (1,43 millones de toneladas de grano de girasol), cubriría la materia prima necesaria para el corte obligatorio del 5% para el primer año de implementación de la Ley de Biocombustibles. Parte de este requerimiento se podría cubrir con una mejora de la eficiencia en la cosecha.

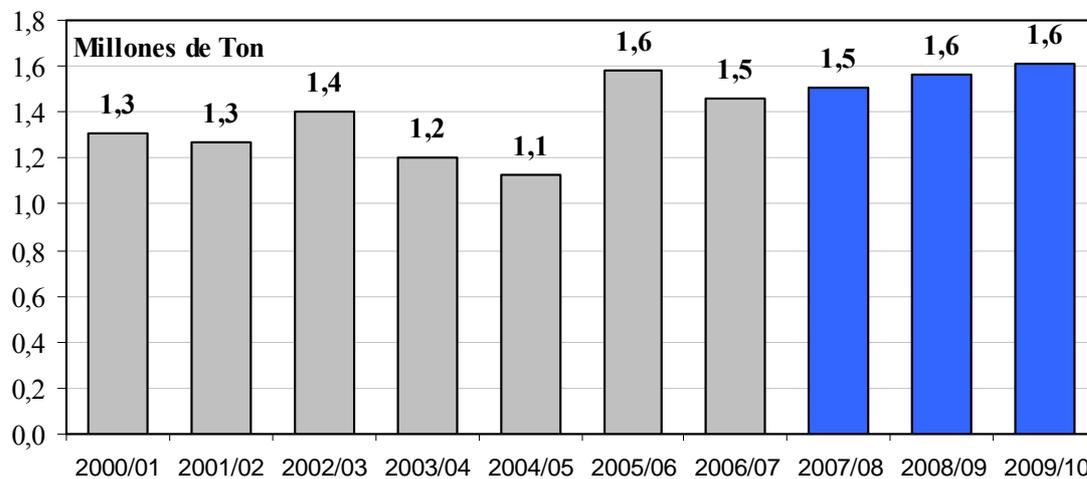


Gráfico 4.4: Evolución y Proyección de producción de Aceite de Girasol en Argentina 2000 – 2010

Fuente: SAGPyA - CIARACEC

Es importante resaltar que históricamente del total de la disponibilidad de aceite de girasol por año se exporta entre el 68% y 72%.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A. Stock Inicial	182.703	228.623	117.612	96.881	159.388	82.285	68.606
B. Producción	2.117.190	1.304.798	1.271.175	1.057.666	1.204.236	1.523.406	1.579.554
C. Disponibilidad	2.299.893	1.533.421	1.388.787	1.154.547	1.363.624	1.605.691	1.648.160
D. Exportaciones	1.404.246	850.610	1.002.302	787.810	812.140	1.117.531	1.214.330
E. Stock Final	228.623	117.612	96.881	159.388	82.285	68.606	60.448
F. Consumo Aparente	667.024	565.199	289.604	207.349	469.199	419.554	373.382

Datos en toneladas

Tabla 4.2: Consumo Aparente de Aceite de Girasol 2000 - 2006

Fuente: SAGPyA - CIARACEC

4.1.3. Colza

Esta oleaginosa de invierno constituye una excelente posibilidad para la diversificación productiva en la rotación agrícola como alternativa al trigo. La Argentina presenta una vasta superficie con excelentes condiciones agroecológicas para su desarrollo, y su inclusión dentro de la matriz de materias primas aptas para la producción de biodiesel constituiría un gran aliciente para su expansión en el país.

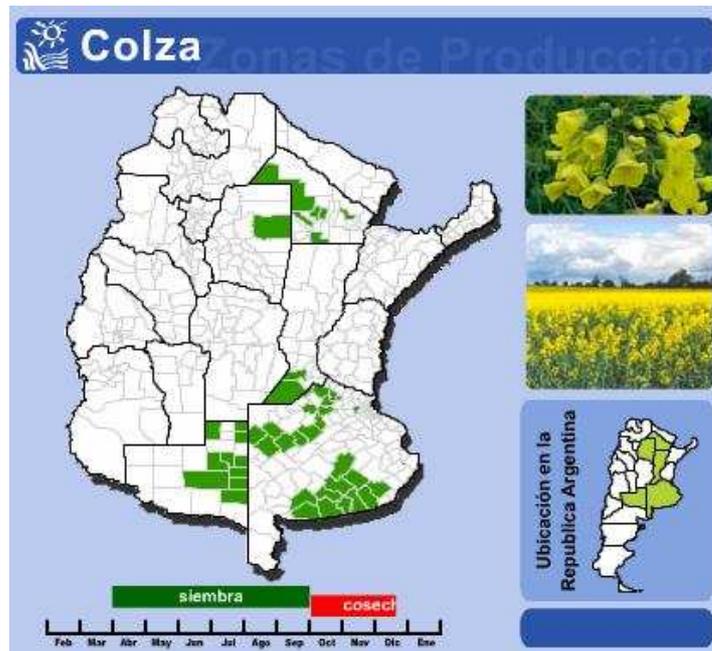


Figura 4.3: Zonas de cultivo de Colza en Argentina

Fuente: SAGPyA

Se trata de un cultivo rústico, que se adapta a suelos no tan fértiles, siempre y cuando presenten una buena provisión de azufre. En siembras tempranas e intermedias presenta un ciclo más corto que el del trigo, con lo cual se consigue desocupar antes los lotes, ventaja sumamente importante a la hora de planificar los cultivos de segunda ocupación. A pesar de las ventajas señaladas en los párrafos anteriores, el cultivo de esta oleaginosa no se ha difundido debido a algunos factores limitantes tanto en lo que respecta a la tecnología empleada, como a ciertas dificultades en la comercialización del grano.

Entre las cuestiones más sobresalientes desde el punto de vista tecnológico, se destacan: la reducida información y experimentación sobre el manejo del cultivo, el comportamiento de las variedades disponibles en las diferentes regiones agroecológicamente aptas, las elevadas pérdidas de cosecha que conllevan la aparición de gran cantidad de plantas voluntarias, dificultades en el manipuleo del grano durante las operaciones de cosecha, transporte, secado y almacenaje. El tipo de grano esférico y de tamaño reducido obligan a la adopción de recaudos extra que complican dichas operaciones y provocan cuantiosas pérdidas.

El ciclo agrícola 1991/1992 constituye un antecedente a remontar, ya que fue fuertemente promocionada como cultivo alternativo al trigo –cuyos precios estaban a la baja– pero sin que los productores estuvieran capacitados para sortear las dificultades anteriormente descriptas, a lo cual se sumaron complicaciones en la comercialización y en la colocación de la producción. La campaña indicada registra los niveles más altos, tanto para la superficie como para la producción, pero muchos productores no volvieron a intentar el cultivo de esta oleaginosa debido a las cuestiones antes mencionadas. A partir de entonces la colza presenta un comportamiento errático y en descenso.

A pesar de ello, en las últimas tres campañas se observa un importante crecimiento en la producción de colza. Ello se fundamenta en el creciente interés de empresas procesadoras y exportadoras de colza, que ofrecen a los productores contratos de siembra con precio y entrega asegurados, factores anteriormente inexistentes. Es así que el nivel de producción para la campaña 2006/2007 se ubicó en 11,2 miles de toneladas, lo que implica un crecimiento del 22% respecto al ciclo inmediato anterior.

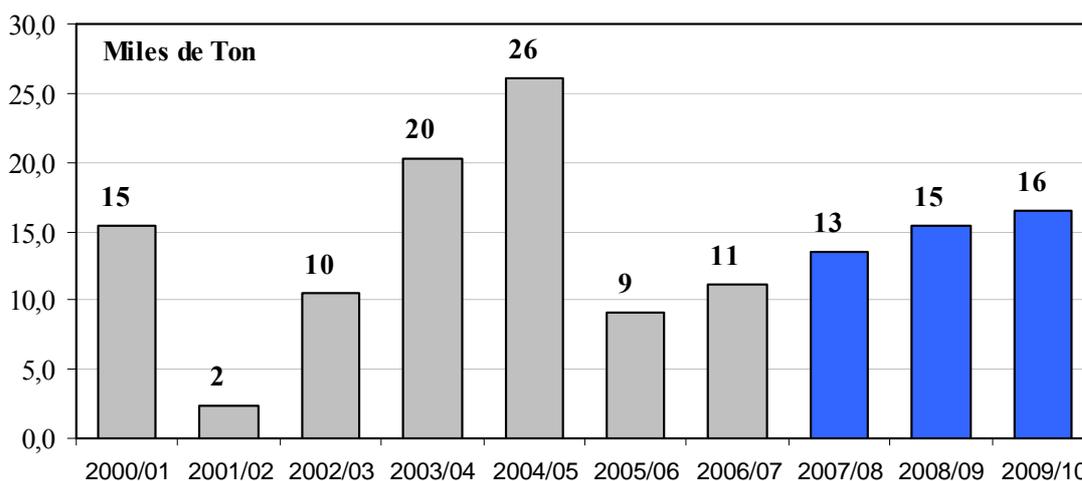


Gráfico 4.5: Evolución y Proyección de producción de Colza en Argentina 2000 – 2010

Fuente: SAGPyA

En lo que respecta a los rendimientos obtenidos en la Argentina, (el promedio de los tres últimos ciclos se ubica en 1,33 tn/ha), éstos se hallan muy alejados de los

potenciales ya que, al no ser considerado un cultivo de relevancia, los esfuerzos en el mejoramiento de la tecnología son mínimos.

A pesar de los bajos volúmenes actuales de producción de este cultivo en la Argentina, la colza es uno de los más promisorios –si se superan las dificultades tecnológicas anteriormente mencionadas– para la producción de biodiesel, debido a su elevado contenido de aceite (alrededor del 50%), su excelente calidad, su condición de oleaginosa de invierno y la amplitud de la superficie apta para su cultivo.

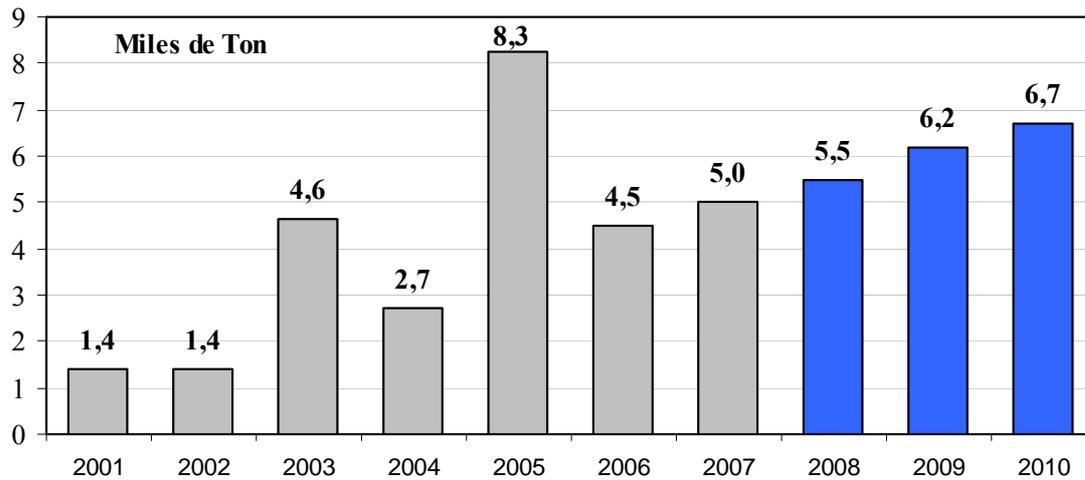


Gráfico 4.6: Evolución y Proyección de producción de Aceite de Colza en Argentina 2000 – 2010
Fuente: SAGPyA - CIARACEC

4.1.4. Cártamo

En la Argentina se lo considera un cultivo secundario, y se localiza en la región NOA y NEA, en las provincias de Salta, Santiago del Estero y Chaco. En ciclos anteriores, además de las provincias mencionadas, también se registraban cultivos en Catamarca, Jujuy y Tucumán.

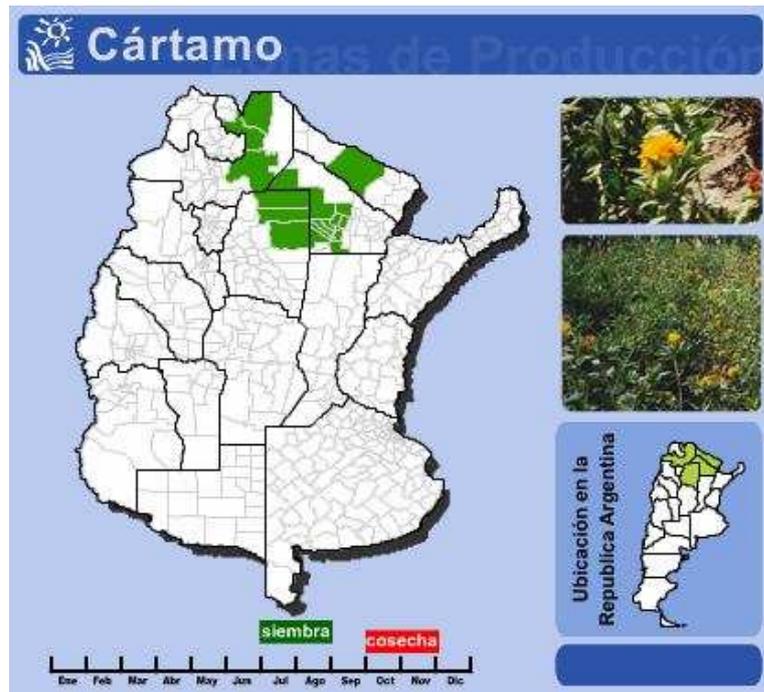


Figura 4.4: Zonas de cultivo de Cártamo en Argentina

Fuente: SAGPyA

Un rasgo distintivo de esta oleaginosa es su excelente adaptación a condiciones de aridez. El desarrollo de la tecnología del cultivo es aún incipiente y, entre las mayores dificultades para su difusión y adopción a mayor escala, se citan: las características de la estructura y del desarrollo de las plantas (lento crecimiento inicial y masa foliar con presencia de espinas que dificulta su cosecha) y la baja productividad de los lotes de cultivo.

Por los motivos expuestos, su producción no ha tenido relevancia en la última década. Tanto el área bajo cultivo, como el volumen recolectado, alcanzaron sus valores máximos en la última campaña agrícola (2006/2007). Durante dicho ciclo, se sembraron 75,5 mil hectáreas y se recolectaron 74,3 mil toneladas.

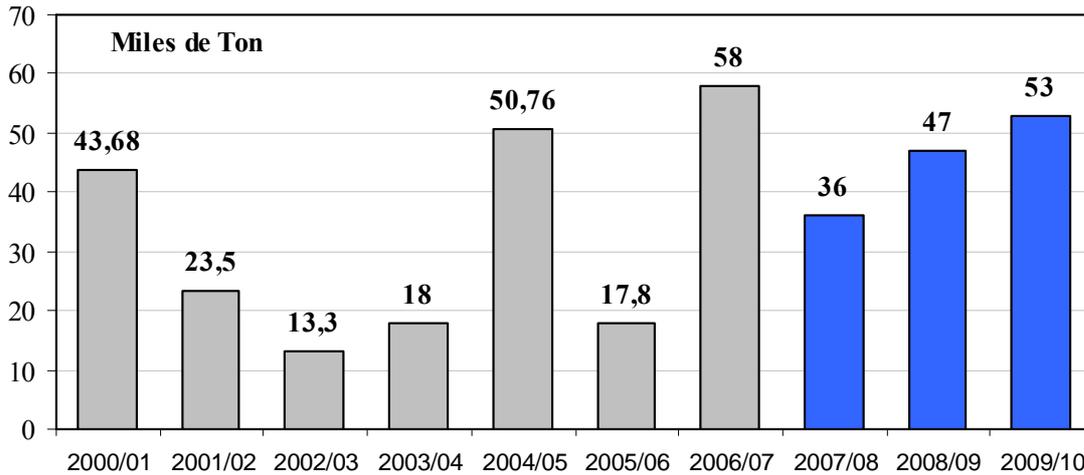


Gráfico 4.7: Evolución y Proyección de producción de Cártamo en Argentina 2000 – 2010
Fuente: SAGPyA

Desde el punto de vista de la producción de biocombustibles, si bien este cultivo no podría abastecer la totalidad del mercado, su importancia se perfilaría desde el punto de vista regional ya que podría utilizarse como una alternativa más para la producción de biodiesel, dado su alto porcentaje de aceite que oscila entre el 30% y 35%.

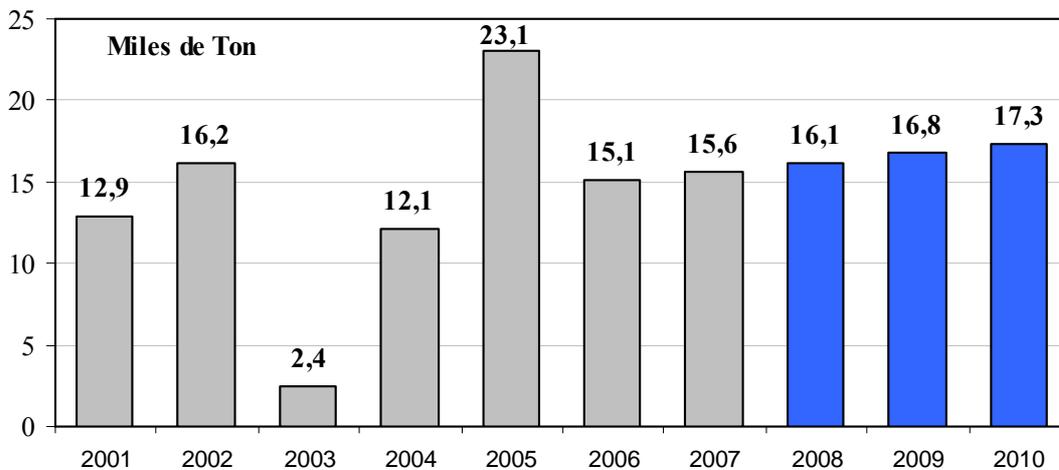


Gráfico 4.8: Evolución y Proyección de producción de aceite de Cártamo en Argentina 2000 – 2010
Fuente: SAGPyA - CIARACEC

4.2. Materia prima del Bioetanol

Como se mencionó anteriormente, si bien la principal materia prima utilizada para la producción de etanol anhidro es la caña de azúcar, se pueden también utilizar diversos cereales para la producción de alcohol, como por ejemplo el maíz y el sorgo.

4.2.1. Caña de Azúcar

La producción de caña de azúcar se realiza prácticamente en su totalidad en las provincias de Salta, Jujuy y Tucumán, de la región NOA de la Argentina. De acuerdo a datos suministrados por el Centro Azucarero Argentino, estas tres provincias concentraron en los últimos cinco años el 98% de la producción total del país. Las provincias de Santa Fe y Misiones también producen este cultivo, pero con un volumen no significativo respecto a las provincias del NOA mencionadas.

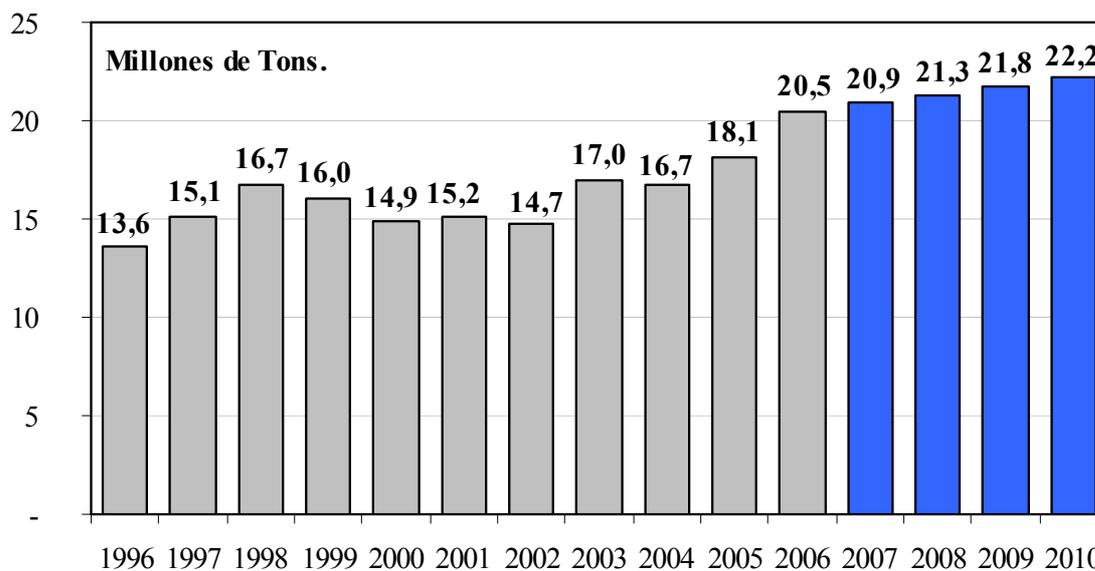


Gráfico 4.9: Evolución y Proyección de producción de Caña de Azúcar en Argentina 1996 – 2010
Fuente: Centro Azucarero Argentino

La provincia que mas aporta a la producción de Caña de Azúcar es Tucumán con una proporción histórica aproximada del 65%. A esta provincia le siguen las de Salta y Jujuy conformando entre los tres el 98% del total de caña de azúcar producida en Argentina.

En cuanto a los rendimientos de caña de azúcar, de acuerdo a lo informado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Famaillá, basado en las zafas de los últimos cinco años, Tucumán tuvo rindes que oscilaron entre los 55/65 toneladas por hectárea, mientras que Salta y Jujuy alcanzaron rindes mayores en un rango de 80/95 toneladas por hectárea.

Para la producción de etanol anhidro para uso combustible, se podría utilizar la caña de azúcar en su totalidad, o el subproducto conseguido a partir de la obtención de azúcar. En el primer caso, según lo informado por la Estación Experimental, se podrían obtener 75 litros de alcohol etílico anhidro aproximadamente por tonelada de caña de azúcar; es decir que, en función de los rindes mencionados anteriormente para la provincia de Tucumán, el total de alcohol por hectárea oscilaría en un rango de 4.125 a 4.875 litros. En el segundo caso, la melaza, que es el subproducto obtenido en la elaboración de azúcar, también podría utilizarse como materia prima para la elaboración de alcohol etílico anhidro, siendo el rinde de, aproximadamente, 15 litros de alcohol por tonelada de melaza.

De acuerdo a estos datos y considerando la obtención del alcohol etílico anhidro a partir de la caña de azúcar, con los rindes registrados en la provincia de Tucumán, para poder cubrir el 5% de corte obligatorio para el primer año de implementación de la ley, se necesitarían alrededor de 2,7 millones de toneladas de este cultivo.

4.2.2. Maíz

La producción de maíz en la Argentina viene registrando un crecimiento sostenido en su producción. Si se comparan las campañas 1990/1991 con el ciclo 2004/2005, se observa que éstas han crecido un 153%. Según los datos del último ciclo (2006/2007), el área destinada a este cultivo representa el 11,6% del área total cultivada en la Argentina, llegando su producción a participar en un 23,2% del total de cereales producidos en el país, posicionándose como el segundo cultivo de mayor volumen producido luego de la soja. Para este ciclo, la producción alcanzó un récord histórico llegando a las 19,5 millones de toneladas, con una superficie sembrada de 3,3 millones de hectáreas, lo que generó un rinde de 6,3 tn/ha. Estos valores son levemente superiores al récord anterior registrado en la campaña 1997/1998.

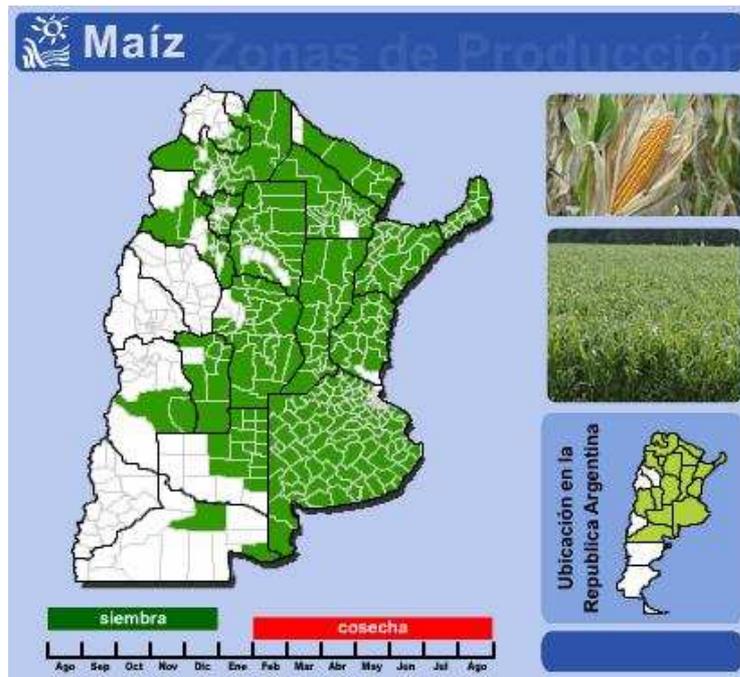


Figura 4.5: Zonas de cultivo de Maíz en Argentina

Fuente: SAGPyA

Este importante aumento en la producción de la Argentina, se verá reflejado en mayores exportaciones, debido a que el consumo interno es relativamente estable, rondando las 4,0 millones de toneladas anuales, de las cuales aproximadamente el 10% se destina a industria y otra parte se destina para alimento animal.

Según datos del USDA, la producción mundial de maíz para el ciclo 2007, se situó en 774 millones de toneladas. De acuerdo a estos números, la producción de maíz de la Argentina representa el 2,8% del volumen mundial producido para este cereal. Con respecto al comercio total mundial, éste se ubicaría en alrededor de 77 millones de toneladas, ocupando la Argentina el segundo puesto como exportador y el sexto productor de maíz, después de EE.UU., China, UE, Brasil y México.

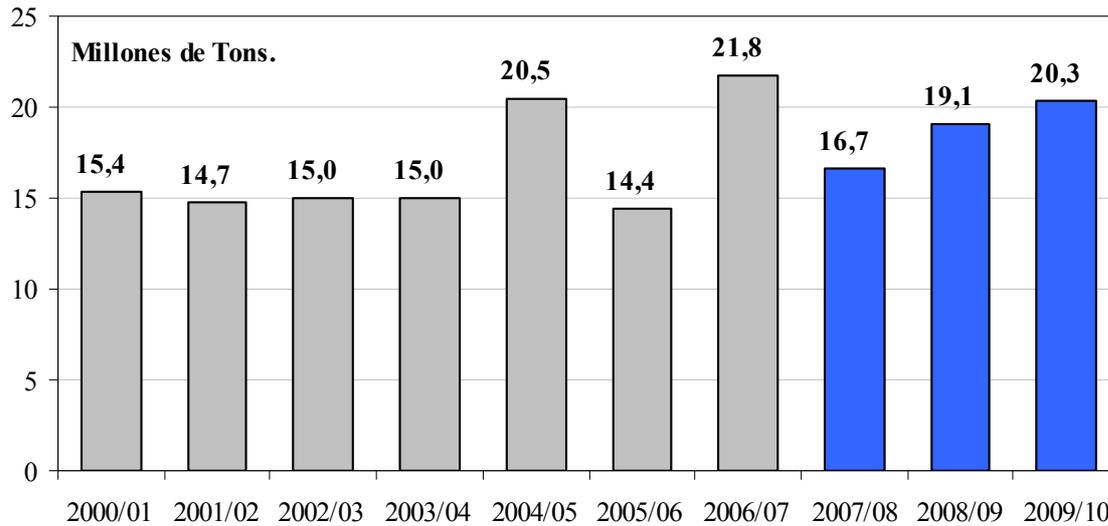


Gráfico 4.10: Evolución y Proyección de producción de Maíz en Argentina 2001 – 2010

Fuente: SAGPyA

El rendimiento histórico promedio de acuerdo a la serie de datos del gráfico precedente, fue para el período 1990/1991-2006/2007 de 5,22 tn/ha. Si consideramos el rendimiento promedio de los últimos tres años (campañas 2004/2005 a la 2006/2007), éste fue de 6,97 tn/ha. Las razones más destacables respecto del crecimiento mencionado pueden resumirse, entre otras, en un creciente uso de fertilizantes, una progresiva adopción de la siembra directa, el uso de riego complementario, el uso de nuevos híbridos con un mayor potencial de rendimiento y mejor comportamiento frente a plagas y enfermedades, y la utilización de materiales transgénicos que le han conferido resistencia a lepidópteros y, más recientemente, al glifosato. Cabe destacar que el récord en rendimiento, en este cultivo, se produjo en la campaña 2006/07 con 7,66 tn/ha.

Para un corte obligatorio del 5% en las naftas se requerirían para el primer año de implementación de la ley (2008 o el primer día del 4° año de sancionada la ley), 555 mil toneladas de grano de maíz, lo que representa al 2005 el 2,8% de la producción nacional.

4.2.3. Sorgo

La ventaja de este cultivo está dada por su resistencia a sequía y altas temperaturas, lo que hace que sea uno de los cultivos de mayor producción en el mundo. En la Argentina el sorgo fue durante muchos años uno de los principales cultivos junto con el maíz. El récord histórico de producción se obtuvo en la campaña 1982/1983 con un valor de 8,1 millones de toneladas. A partir de entonces, la participación de este cultivo en la producción granaria argentina comenzó a declinar, tal es así que la producción obtenida en la campaña 2006/2007, representó tan sólo el 36% del récord histórico mencionado.

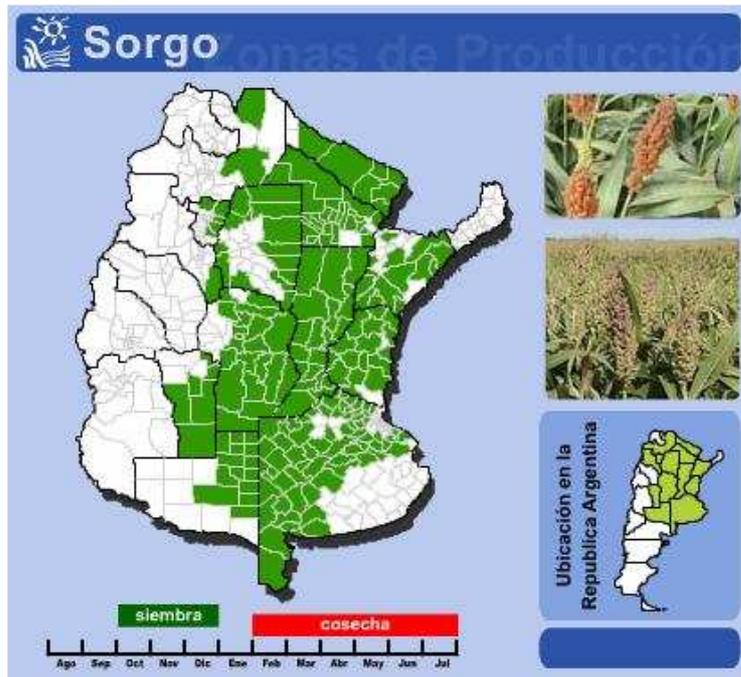


Figura 4.6: Zonas de cultivo de Sorgo en Argentina

Fuente: SAGPyA

El principal factor que explica esta significativa baja en la producción de sorgo, ha sido el desplazamiento de las isohietas de mayores precipitaciones hacia la zona oeste de la Argentina, lo que permitió que áreas en donde sólo podía cultivarse sorgo comenzaran a ser aptas para otros cultivos.

En la campaña 2006/2007, la superficie cultivada con sorgo fue de 700 mil hectáreas, la cosechada de 594 mil hectáreas, obteniéndose una producción de 2,79 millones de toneladas, con un rinde promedio de 4,7 tn/ha.

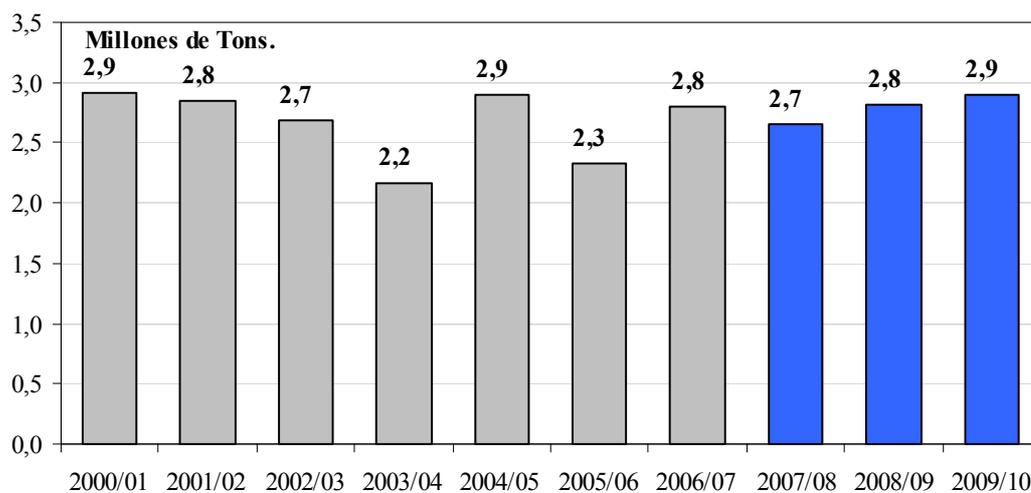


Gráfico 4.11: Evolución y Proyección de producción de Sorgo en Argentina 2001 – 2010

Fuente: SAGPyA

Para un corte obligatorio del 5% en las naftas se requerirían para el primer año de implementación de la ley (2008 o el primer día del 4° año de sancionada la ley), aproximadamente 555 mil toneladas de grano de sorgo, lo que representa al 2005 el 25% de la producción nacional.

5. PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN ARGENTINA

5.1. Biodiesel

En el país surge con fuerza el interés por el Biodiesel durante los últimos años de la década del 90. Es así que emergen emprendimientos y proyectos en distintas localidades del país, con diferentes capacidades de producción. Asimismo, desde el Estado Nacional se realizaron acciones tendientes al desarrollo de los biocombustibles desde el punto de vista ambiental y estratégico.

Desde el sector público, y en relación a la problemática del cambio climático y del ambiente, la Resolución 1076/2001 de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, crea en agosto de ese año el Programa Nacional de Biocombustibles. Otras de las medidas públicas tendientes a asegurar la elaboración de biodiesel y su calidad fue el Decreto 1396/2001, que generó en esa época el plan de competitividad para el combustible biodiesel.

La compañía Repsol YPF presentó en mayo del 2007 el producto “Gasoil Bio”: un gasoil con nuevos aditivos y un 1% de biocombustibles, que se comenzó a comercializar en los surtidores con un valor de 1,90 pesos por litro, un 27% más caro que el gasoil común (Ultradiésel) e igual que la nafta súper.

La iniciativa sorprendió a un mercado que no presentaba variaciones de precios desde hace casi tres años y que se sacudió hace más de nueve meses con una medida por lo menos análoga: el día en que Shell presentó un gasoil premium, el “V-Power diésel”, a \$ 1,649 por litro, un 10% más caro que el común, y ofuscó al Gobierno, que vio en aquella decisión un alza encubierta y obligó a la firma, horas después, a retirar el combustible de los surtidores. Shell y la Casa Rosada todavía tienen una pelea judicial por el tema. En un principio, este nuevo producto no corre la misma suerte que el comercializado por Shell por estar técnicamente aprobado por la Secretaría de Energía y por significar un volumen adicional a la oferta existente. 2 aspectos que no cumplía el producto de Shell

La petrolera definió al producto como el primer biocombustible del país, porque tiene un 1% de componente obtenido a partir de aceites vegetales, grasa animal y aceite de algas. En la compañía afirman que, hacia 2010, tal como dispone la ley de biocombustibles, ese porcentaje trepará al 5%. El “Gasoil Bio” tiene, además, un mayor número de cetano que mejora el rendimiento y reduce el ruido del motor.

Repsol YPF explicó que, en una primera etapa, el combustible estaría disponible en un número limitado de estaciones de servicio de la Capital Federal y el conurbano bonaerense, pero que después se extendería paulatinamente a resto del país.

Circunstancialmente, si no hubiera Ultradiésel XXI [el común] en alguna estación de servicio donde se comercialice Gasoil Bio, éste será ofrecido al mismo precio que el gasoil tradicional

De la proyección de demanda que se hizo para la demanda de Gasoil se concluyó que en el año 2010 el consumo será de 15.850.299 m³. Debido a que la ley 26.093 establece un corte obligatorio del 5% con biocombustible, se necesitan 792.515 m³ de Biodiesel (o 792.514.934 Litros) para ese año. Dado a que la densidad del Biodiesel que cumpla con todas las exigencias reglamentarias a 15°C es de 0,878 kg/L como se expresó en el capítulo anterior, se está hablando de una necesidad de 695.828.112 kg de Biodiesel.

5.1.1. Capacidad productiva Instalada y futuros proyectos

Del Anuario de J. J. Hinrichsen S.A. 2007 se reproduce una lista con el detalle de las empresas de biodiesel en funcionamiento y los proyectos en curso de realización.

Se mencionan primero las plantas que están en funcionamiento:

- a) Bionerg/Don Mario, ubicada en Chacabuco (Buenos Aires), de 1.400 toneladas al año. Funciona desde octubre del 2005.
- b) Pitey S.A., ubicada en Villa Mercedes (San Luis), de 60.000 toneladas año, inauguró en diciembre del 2005 y proyecta aumento de capacidad.
- c) Héctor Bolzán, ubicada en Aldea Ma. Luisa (Entre Ríos), con una producción de 30.000 lts/día, planta inaugurada en el 2006.
- d) Nameco, ubicada en Villa Bosch (Buenos Aires), con una producción de 120 metros cúbicos por año, es de ecodiesel, trabaja esporádicamente.
- e) Biodiesel S.A., ubicada en Sancti Spiritu (Santa Fe), produce 24.000 toneladas al año, de biodiesel y glicerina, arrancó en noviembre de 2006.
- f) Grutasol Petróleo S.A., ubicada en Villa Astolfi (Buenos Aires), produce 10.000 toneladas al año, inaugurada en 1999, producción esporádica.

Además de las mencionadas hay una serie de proyectos algunos de los cuales se estiman que entraran en funcionamiento dentro de poco. Los más importantes son los siguientes:

- a) Vicentín-Glencore, ubicación en San Lorenzo (Santa Fe), con una inversión de 40 millones de dólares, tendría una capacidad de 240.000 toneladas al año. Su inicio estaba previsto para julio del corriente año y se dedicaría a la exportación de biodiesel.

b) AGD-Bunge S.A., ubicación en Terminal 6 Puerto San Martín (Santa Fe), con una inversión de 40 millones de dólares, tendría una capacidad de 250.000 toneladas al año. Su inicio está previsto para agosto del corriente año y se dedicaría a la exportación de biodiesel.

c) SACEIF Louis Dreyfus, ubicación General Lagos (Santa Fe), con una inversión de 45 millones de dólares, tendría una capacidad de 300.000 toneladas al año. No se ha informado fecha de inicio aunque el proyecto está en curso.

d) REPSOL-YPF S.A., ubicación en San Lorenzo (Santa Fe) o Ensenada (Buenos Aires), con una inversión entre 25 y 30 millones de dólares y una capacidad de 100.000 toneladas al año.

e) Se mencionan otros proyectos pero no hay una información precisa sobre el estado de concreción de los mismos.

Realizando un estudio de capacidades, en donde se proyecta la demanda de Biodiesel a partir del 2010 (como el 5% de la demanda proyectada de Gasoil) junto con la capacidad de producción anual de los proyectos instalados y los que entraran en curso, se determina si es suficiente la capacidad de producción para la demanda proyectada. A priori se hace la consideración que se prioriza lo producido para la exportación.

Analizando las capacidades de producción de las plantas existentes y potenciales a partir del año 1999 hasta el año 2025 y calculando las existencias de Biodiesel al final de cada año (teniendo en cuenta lo planeado para las exportaciones), y teniendo en cuenta que:

- Existen 6 plantas con una capacidad de 674.423 m³/año
- Existen 2 plantas dedicadas solo a exportación de 558.087m³/año
- Existen 2 proyectos para 2009 de 455.581 m³/año



Gráfico 5.1: Evolución y Proyección de producción de Biodiesel en Argentina 1999 – 2025

Como se puede observar en el gráfico 5.1 de la lista de proyectos mencionados anteriormente se obtiene un pico en la producción proyectada de 1,13 millones de m³ al año a partir del 2009 de los cuales 0,56 millones de m³ al año se destinarían a la exportación.

El próximo paso es adjuntar al gráfico la demanda proyectada de consumo interno obligatorio de Biodiesel (como el 5% de Gasoil demandado) a partir del 2010:

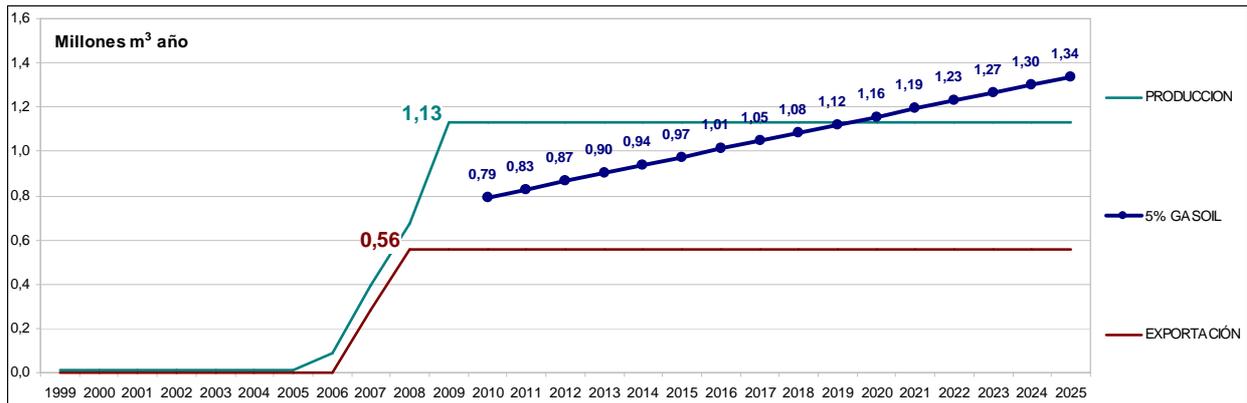


Gráfico 5.2: Evolución y Proyección de producción y demanda de Biodiesel en Argentina 1999 – 2025

Realizando un balance de línea entre la capacidad de producción (priorizando la exportación) y la demanda necesaria, se calcula el consumo interno real posible de Biodiesel en función de las existencias anuales:

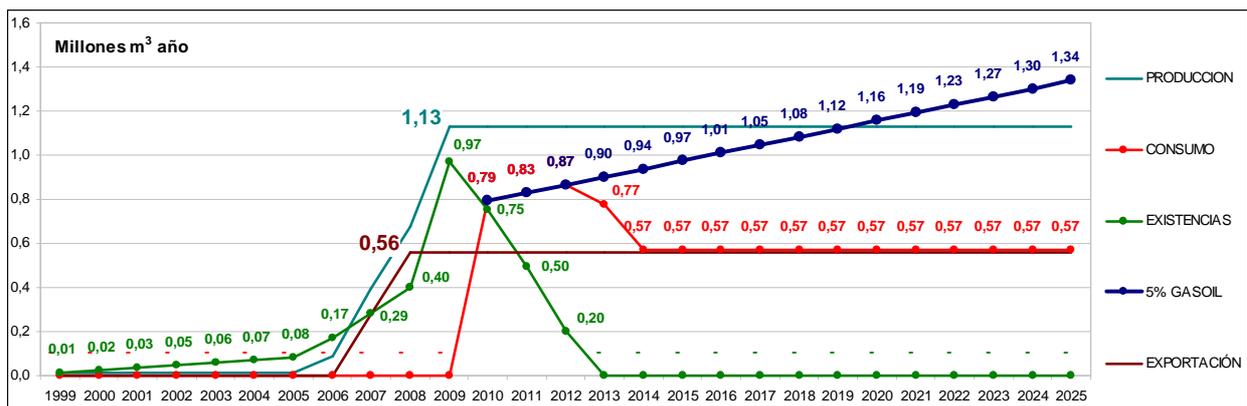


Gráfico 5.3: Evolución y Proyección de producción, demanda, existencias y consumo de Biodiesel en Argentina 1999 – 2025

De esto se concluye que con la capacidad proyectada y la demanda obligatoria, solo se puede cumplir con esta hasta el año 2012, bajando el consumo al año siguiente y a partir del 2014 solo se podrá cumplir con una oferta interna anual de 0,57 millones de m³ mas las exportaciones calculadas debido al agotamiento de las existencias.

Analizando la misma situación, pero priorizando el cumplimiento de la ley de Biocombustibles por sobre lo proyectado para exportación resulta:

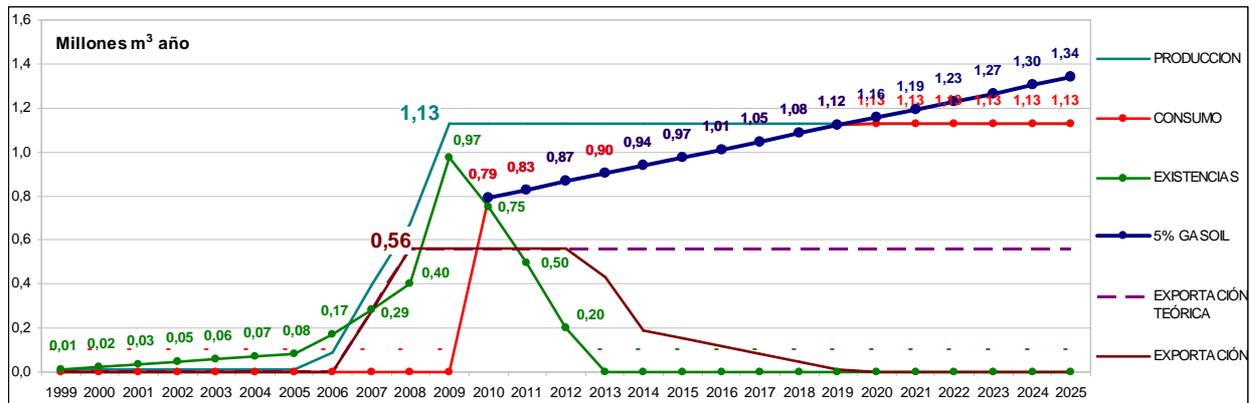


Gráfico 5.4: Evolución y Proyección de producción, demanda, existencias y consumo de Biodiesel en Argentina 1999 – 2025

De esta situación se concluye que a efectos de cumplir con la ley de Biocombustibles, las cantidades destinadas a exportación decaen a partir del año 2013 hasta llegar a exportación nula en el 2020. A su vez, con la capacidad instalada y proyectada, se puede cumplir con lo expuesto en la ley hasta el año 2019. A partir de ese año solo se podrá consumir el mismo nivel de producción por agotamiento de existencias.

Dadas las conclusiones arribadas, una de las posibles soluciones es utilizar una parte de la capacidad de producción destinada originalmente a la exportación para el consumo interno y hacer cumplir con la ley obligatoria de Biocombustibles en el mediano plazo.

Para llegar a una situación de equilibrio y suponiendo que se mantiene la proporción del 5% de biocombustible en un lapso de 15 años, de los 558.087 m³ de capacidad de exportación solo se deberían de destinar a la misma 178.848 m³ y así utilizar los 379.239 m³ restantes a cubrir la necesidad interna.

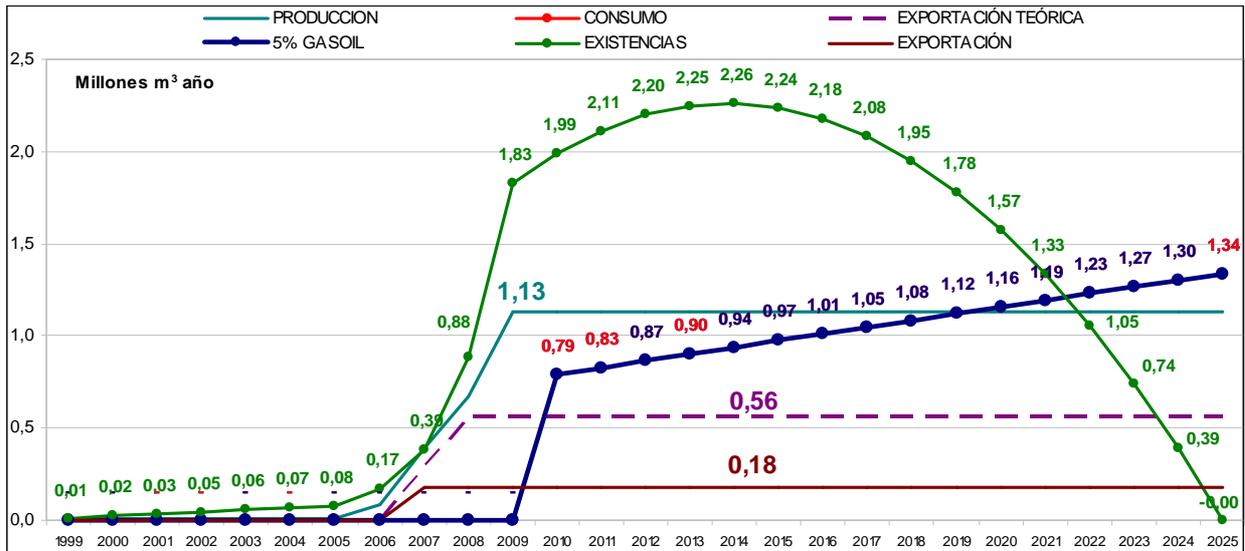


Gráfico 5.5: Evolución y Proyección de producción, demanda, existencias y consumo de Biodiesel en Argentina 1999 – 2025

Otra de las posibles soluciones es invertir en nuevos proyectos para aumentar la capacidad de producción del país y con eso poder cumplir con ambas situaciones: el régimen de Biocombustibles y las cantidades destinadas para la exportación. Para ello, se debe aumentar la capacidad productiva del país en 532.807 m³ al año para llegar a los 1.662.810 m³ al año y cumplir con la ley de Biocombustibles Nacional y poder destinar el 100% de lo originalmente pensado para exportación.

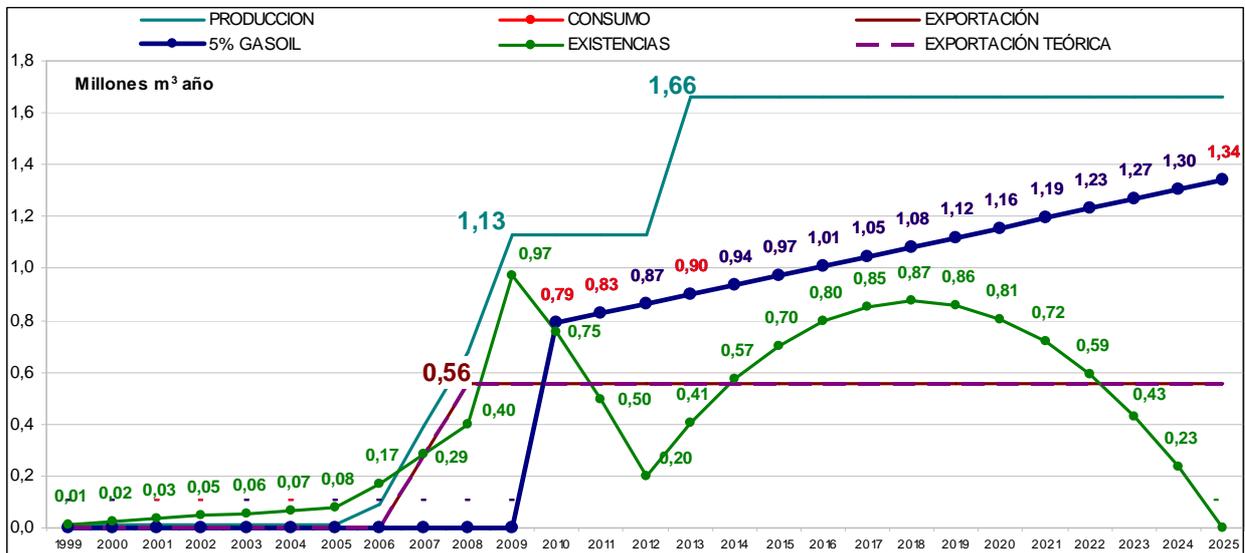


Gráfico 5.6: Evolución y Proyección de producción, demanda, existencias y consumo de Biodiesel en Argentina 1999 – 2025

5.1.2. Capacidad de Insumos – Soja y Girasol

Por otro lado sin tener en cuenta la capacidad instalada de producción de Biodiesel, se estudia la capacidad teórica que Argentina pudiera producir a base de las producciones anuales de aceite de Soja y Girasol (manteniendo las cantidades previstas para consumo

interno como alimento y exportación). Como la Colza y Cártamo representan volúmenes de producción mucho menores y en decaimiento respecto a los de Soja y Girasol debido a factores tecnológicos limitantes, dificultades en la comercialización de los granos y baja productividad de los cultivos, el estudio se centra en las principales oleaginosas del país.

Los consumos aparentes de Aceite de Soja y Aceite de Girasol obtenidos de SAGPyA:

Toneladas	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A. Stock Inicial	154.918	140.304	112.367	273.528	242.326	134.024	239.000
B. Produccion	3.097.273	3.388.056	3.973.461	4.554.662	4.569.718	5.395.694	6.161.214
C. Disponibilidad	3.252.191	3.528.360	4.085.828	4.828.190	4.812.044	5.529.718	6.400.214
D. Exportaciones	2.899.079	3.218.135	3.382.853	4.337.460	4.588.120	4.964.180	6.086.290
E. Stock Final	140.304	112.367	273.528	242.326	134.024	239.000	217.578
F. Consumo Aparente	212.808	197.858	429.447	248.404	89.900	326.538	96.346

Tabla 5.1: Evolución consumo aparente aceite de Soja 2000 – 2006

Fuente: SAGPyA - CIARACEC

Toneladas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A. Stock Inicial	103.389	182.703	228.623	117.612	96.881	159.388	82.285	68.606
B. Produccion	2.471.550	2.117.190	1.304.798	1.271.175	1.057.666	1.204.236	1.523.406	1.579.554
C. Disponibilidad	2.574.939	2.299.893	1.533.421	1.388.787	1.154.547	1.363.624	1.605.691	1.648.160
D. Exportaciones	1.687.096	1.404.246	850.610	1.002.302	787.810	812.140	1.117.531	1.214.330
E. Stock Final	182.703	228.623	117.612	96.881	159.388	82.285	68.606	60.448
F. Consumo Aparente	705.140	667.024	565.199	289.604	207.349	469.199	419.554	373.382

Tabla 5.2: Evolución consumo aparente aceite de Girasol 2000 - 2006

Fuente: SAGPyA - CIARACEC

Se proyectan todas las cantidades y se asume que los stocks finales de aceite se utilizan para la producción del combustible (manteniendo los niveles de consumo aparente interno y de exportación).

Conociendo que para la producción de 1 tonelada de Biodiesel se necesitan 1,03 toneladas de aceite vegetal, se proyecta la necesidad de aceite contra la cantidad disponible del correspondiente proveniente de la soja más el de Girasol:

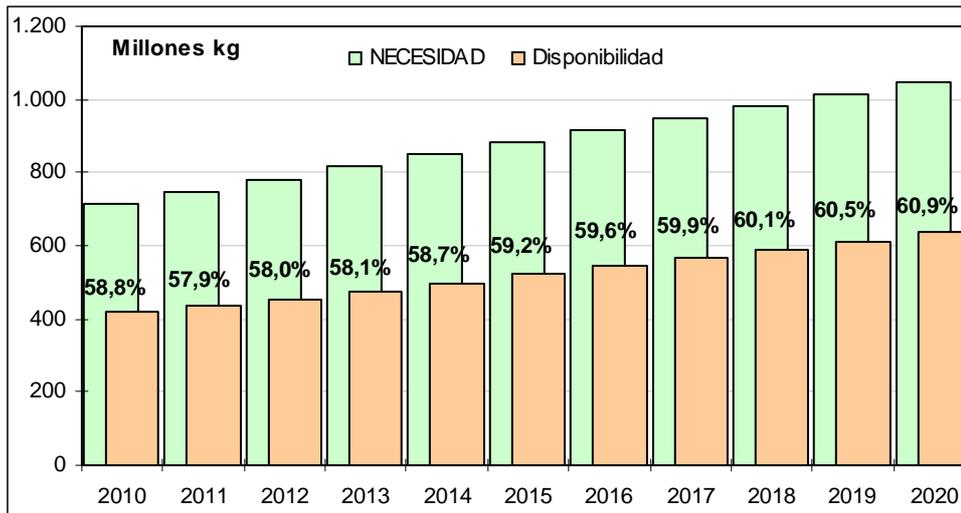


Gráfico 5.7: Evolución y Proyección de disponibilidad y necesidad de aceite oleaginoso en Argentina 1999 – 2029

Se concluye que año a año no se llega a satisfacer la necesidad de aceite vegetal en más del 60%.

Dada esta situación, se calcula si la capacidad productiva actual y proyectada es suficiente para atender al 60% de la necesidad de Biodiesel.

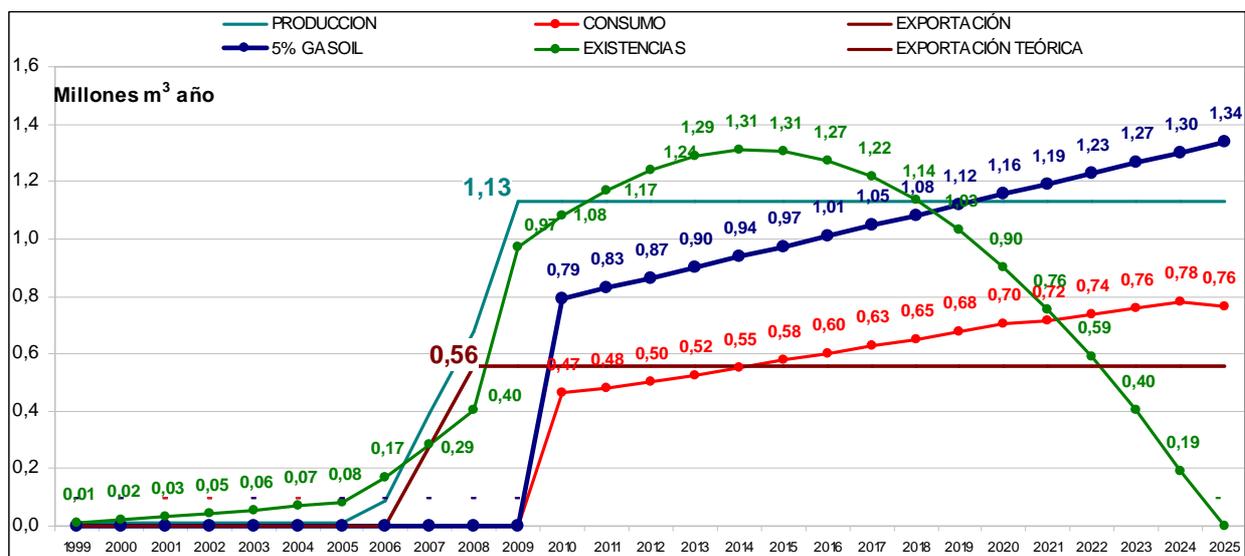


Gráfico 5.8: Evolución y Proyección de producción, demanda, existencias y consumo de Biodiesel en Argentina 1999 – 2025

Como se puede observar en el gráfico 5.8, la capacidad productiva actual y proyectada es la justa para cumplir con el 60% de la demanda de Biodiesel. La necesidad del 60% de Biodiesel necesaria para cumplir con el 5% de la demanda de gasoil, se corresponde si la ley estableciera un mínimo de Biodiesel del 3%.

5.1.3. Posibles soluciones; Análisis costo-beneficio

A continuación se hace un análisis de costo beneficio de una serie de alternativas planteadas a fin de determinar la mejor solución a efectos de cumplir con la ley nacional de Biocombustibles para el Biodiesel.

5.1.3.1. Menos exportación de aceite vegetal

Como se expresó en su momento, se exporta alrededor del 90% del aceite vegetal que se produce dando como resultado que solo se puede disponer del 60% de lo necesario para cumplir con la demanda de Biodiesel suponiendo que se mantiene el mínimo del 5% de mezcla y se mantienen los niveles de exportación y consumo interno. En esta oportunidad se propone exportar menos cantidad de aceite vegetal de modo de poder producir la cantidad de Biodiesel necesario para poder cumplir con el 5%. Esto trae como consecuencia una disminución a los ingresos del país por menores exportaciones. Es decir, un costo de oportunidad.

A febrero del 2008, el arancel de exportación de aceite de Soja es de 1.400 u\$s/ton y el respectivo de aceite de girasol es de 1.660 u\$s/ton y la evolución de sus promedios anuales se comporta de la siguiente manera:

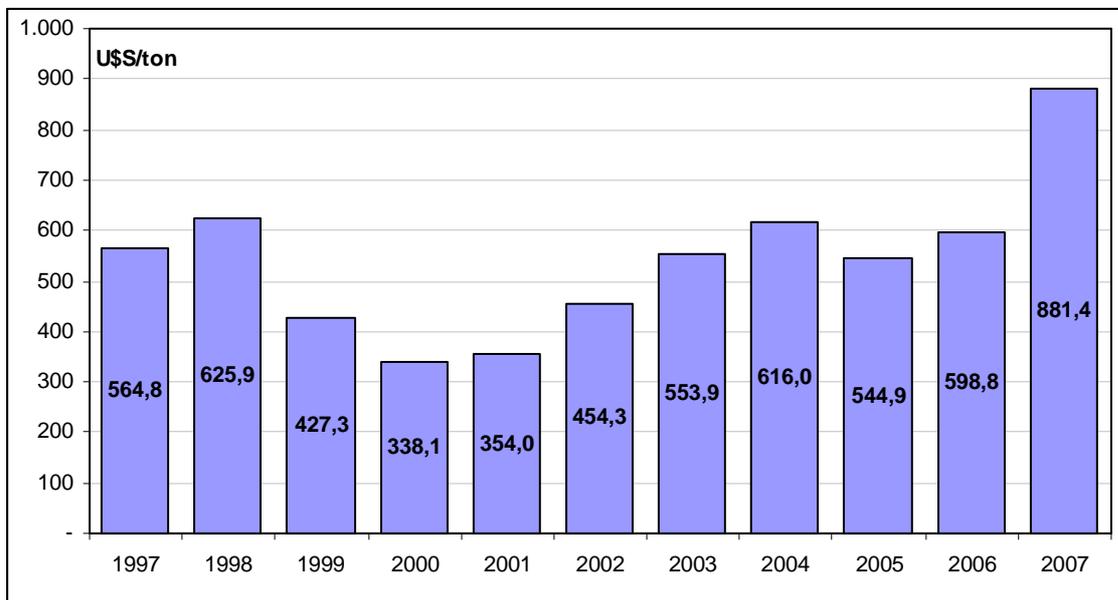


Gráfico 5.9: Evolución promedio anual de arancel de exportación de aceite de soja 1997 – 2007
Fuente: CIARACEC

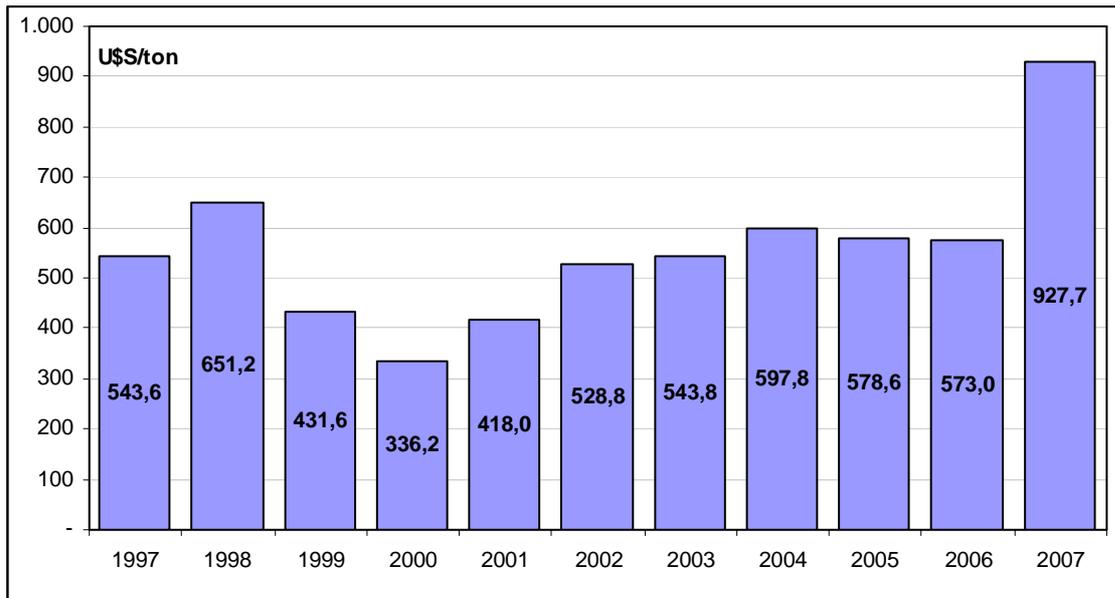


Gráfico 5.8: Evolución promedio anual de arancel de exportación de aceite de girasol 1997 – 2007
Fuente: CIARACEC

Si bien durante los meses de los últimos dos años ambos aranceles han ido creciendo casi de forma lineal, se observa que en ambos casos el comportamiento del promedio anual no se comporta de la misma manera. Se toma el precio de febrero de 2008 para los próximos cálculos como aproximación.

Como la participación de aceite de soja sobre la necesidad de aceite total es aproximadamente del 80% por año, de la cantidad de aceite que se debe dejar de exportar se tomarán las mismas proporciones (lo cual hace beneficioso al análisis por ser mas caro el aceite de girasol).

A continuación se presentan las necesidades de aceite de soja y girasol que se deben dejar de exportar hasta el año 2025 suponiendo que se mantiene el mínimo del 5% por ley:

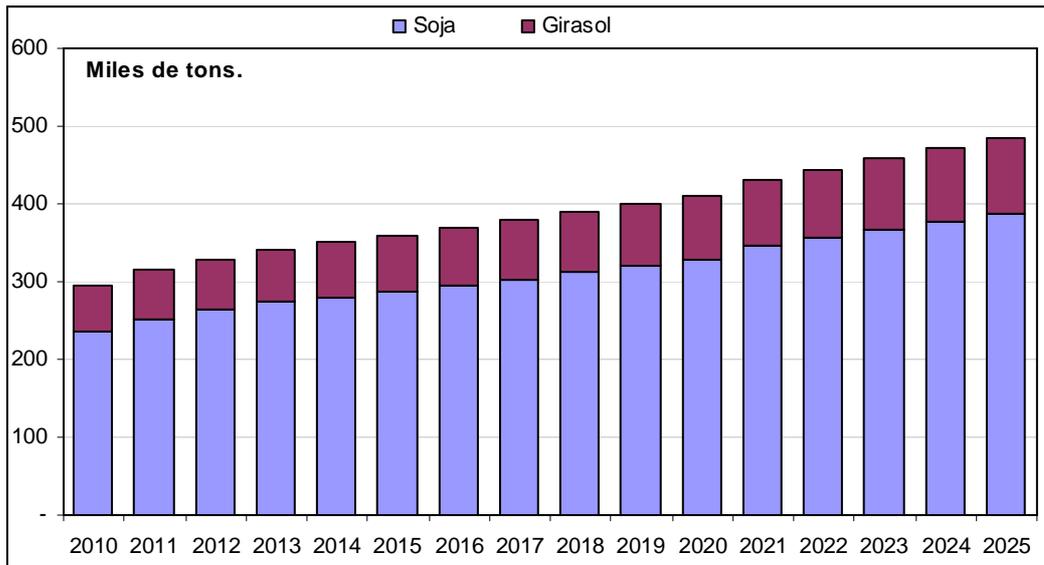


Gráfico 5.10: Evolución necesidad de aceite soja y girasol que se deja de exportar 2010 – 2025

Tomando en cuenta los aranceles internacionales mencionados, la menor exportación de estos aceites durante 15 años trae como consecuencia un costo de oportunidad de U\$S 8.970.130.302 con la siguiente evolución:

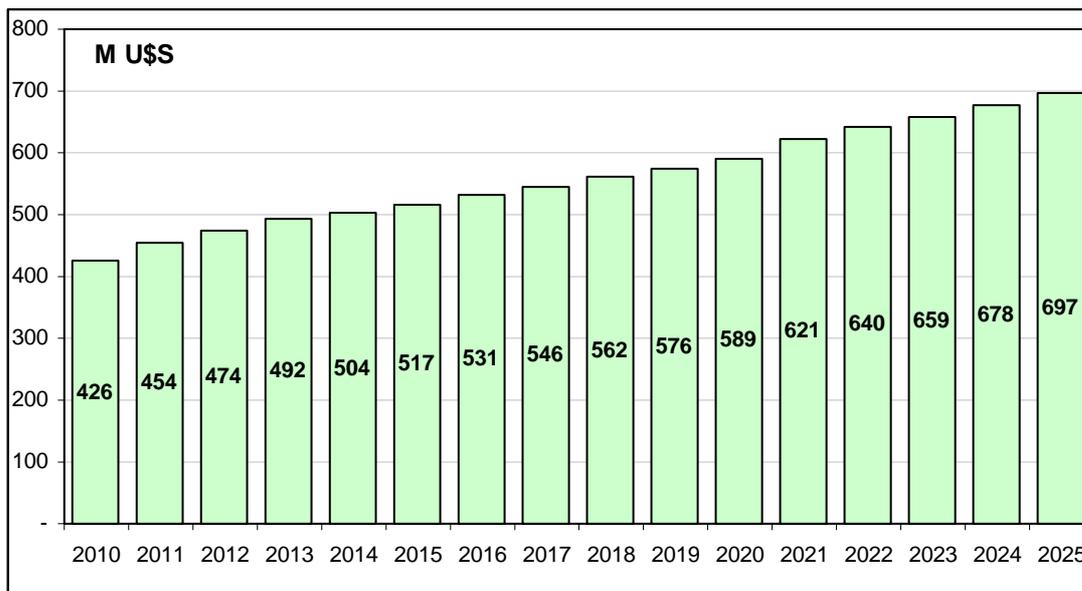


Gráfico 5.11: Evolución costo de oportunidad en millones de U\$S 2010 – 2025

Esta posibilidad trae aparejado otro costo. El país está preparado únicamente para producir un 60% de la necesidad estimada para cumplir con la ley nacional de biocombustibles. Para producir el 40% restante con el aceite vegetal que se deja de exportar se debe tomar una de 2 alternativas: o se toma una parte de la capacidad destinada originalmente a la exportación o se aumenta la capacidad de producción.

De acuerdo al Anuario de J. J. Hinrichsen S.A. 2007, se toma una inversión media para la fabricación y puesta en marcha de una planta productora de Biodiesel:

Capacidad (ton/año)	Costo (U\$S)	Inversión promedio [U\$S/(ton/año)]
250.000	40.000.000	160,00
240.000	40.000.000	166,67
300.000	45.000.000	150,00

Tabla 5.3: Inversión promedio planta productora de Biodiesel

Como se expuso con anterioridad, la capacidad productiva debería aumentar en 532.807 m³/año (467.805 ton/año). Tomando una inversión promedio de 160 U\$S/(ton/año), la cantidad necesaria de inversión para aumentar la capacidad de producción es de U\$S 74.848.730. En este caso, se podría exportar el 100% de lo originalmente planeado.

El precio internacional de Biodiesel a marzo del 2008 aumentó respecto a febrero en un 9,2% llegando al valor de 1.069,7 U\$S/ton de acuerdo a la información recibida de Infocampo al 3 de marzo del 2008. Como puede observarse, el precio es menor respecto a los precios internacionales de aceite de Soja y Girasol en el mismo periodo (1.400 U\$S/ton y 1.660 U\$S/ton respectivamente). Entonces se calcula los ingresos del país por exportar toda la cantidad prevista de Biodiesel fijando el precio de marzo 2008 al igual que en caso anterior.

La capacidad instalada y proyectada es de 558.087 m³/año (490.000 ton/año). De modo que a una proyección a 15 años, el ingreso sería de U\$S 7.862.295.000.

En resumen (montos en U\$S):

Costo oportunidad	-8.970.130.302
Inversión	-74.848.730
Ingresos exportación	7.862.295.000
Total	-1.182.684.032

Por otro lado, si se decidiera no invertir en aumentar la capacidad productiva tomando el remanente de Biodiesel de lo originalmente destinado a exportación, ese último decaería a 178.848 m³/año (157.028 ton/año). Para 15 años serían 2.355.427 ton generando U\$S 2.519.600.113.

En resumen (montos en U\$S):

Costo oportunidad	-8.970.130.302
Inversión	-
Ingresos exportación	2.519.600.113
Total	-6.450.530.189

5.1.3.2. Importación de Biodiesel faltante

Si bien el régimen de biocombustibles estimula la producción local con incentivos fiscales, no se deja de estudiar la siguiente posibilidad: En lugar de recortar las exportaciones de aceite vegetal para la producción de Biodiesel, se analiza la posibilidad de importar el combustible vegetal producido. Es decir, producir el 60% de la necesidad anual con la capacidad productiva instalada e importar el 40% restante.

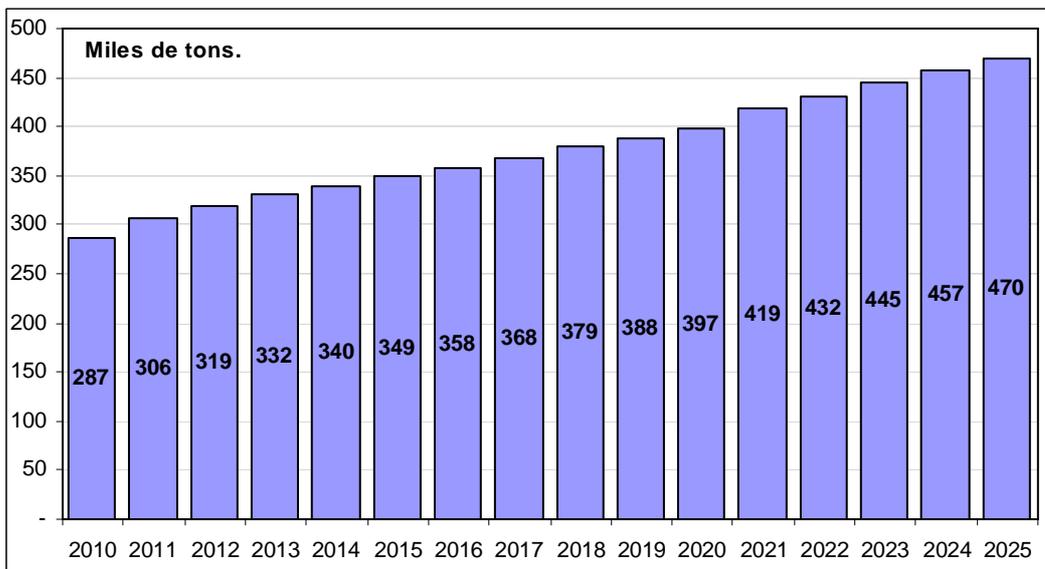


Gráfico 5.12: Evolución necesidad de Biodiesel a importar 2010 – 2025

Con las tarifas internacionales de Biodiesel anteriormente expuestas, se calcula el costo anual por importación del Biodiesel faltante:

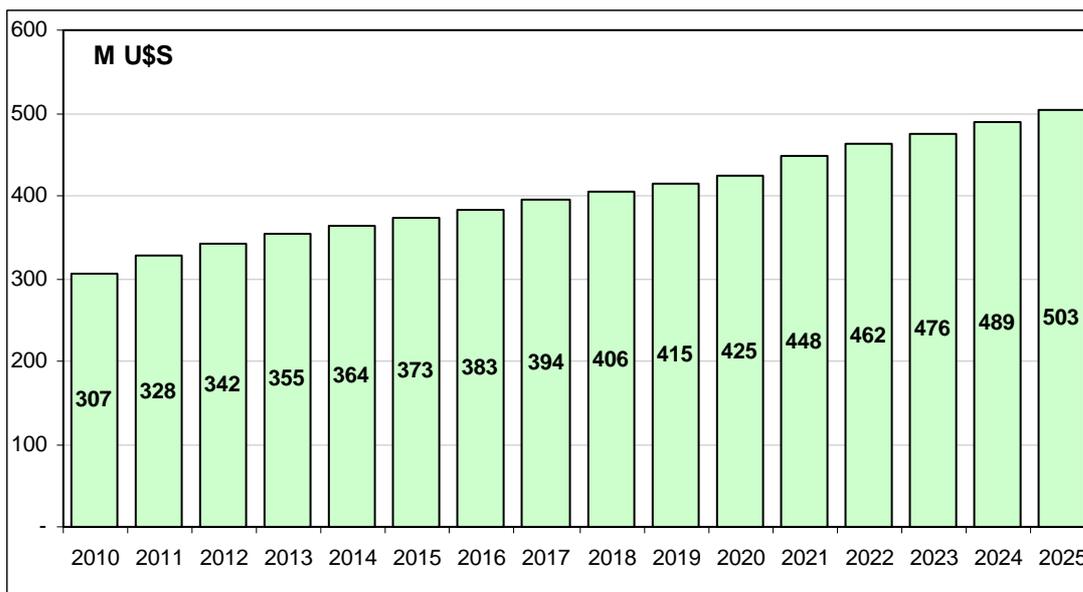


Gráfico 5.13: Evolución costo de importación de Biodiesel en millones de U\$S 2010 – 2025

Dando un total de U\$S 6.469.355.707 en 15 años, y sin requerir inversión para aumentar la capacidad productiva.

En resumen (montos en U\$S):

Egresos importación	-6.469.355.707
Inversión	-
Ingresos exportación	7.862.295.000
Total	1.392.939.293

Esta diferencia se explica porque durante todo el periodo de estudio el saldo entre exportaciones e importaciones es siempre positivo:

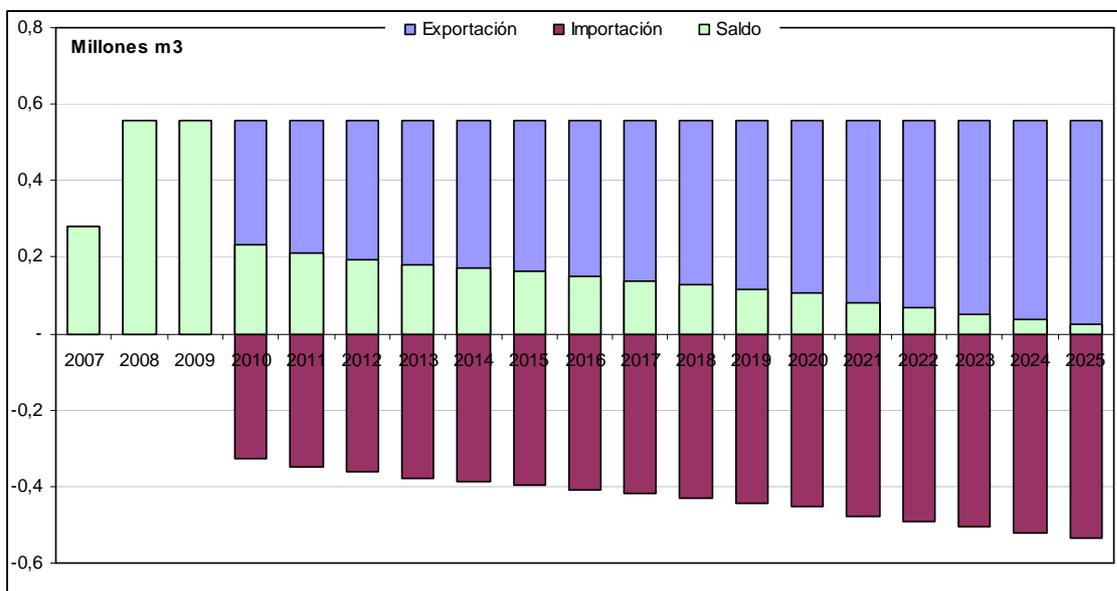


Gráfico 5.15: Evolución saldo entre exportaciones e importaciones de Biodiesel 2007 – 2025

Si bien esta balanza comercial de Biodiesel es siempre positiva, decae año a año llegando a partir del 2027 a invertirse. Con lo cual, no es una solución a largo plazo.

5.2. Bioetanol

Aunque actualmente no se utiliza en la Argentina el etanol anhidro como combustible, existió un proceso de desarrollo y uso, iniciado en 1922 y concluido aproximadamente en 1989, cuyos principales acontecimientos se reseñan a continuación en base a información obtenida del trabajo “Alconafta ¿Un Combustible Alternativo?” de S. Trumper y E. Cabanillas.

Durante 1979 se inició en la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Columbres (EEAOC), bajo la dirección del Doctor Ingeniero José Luis Busto, el programa de ensayos denominado Programa Alconafta; que tenía por objeto promover la utilización del alcohol etílico anhidro como combustible, estudiando la factibilidad de utilización

de laalconafta. Varias fábricas de la Industria Automotriz pusieron a disposición, sin cargo, pares de vehículos idénticos, de modo que los experimentadores pudiesen hacer funcionar en cada caso una unidad con nafta pura, y la otra conalconafta, para desarmar los motores a ciertos intervalos y comparar los desgastes registrados como consecuencia del uso de un combustible u otro.

A partir del 15 de marzo de 1981, Tucumán comienza el consumo masivo dealconafta común (una mezcla con 12% de alcohol etílico anhidro y el resto de nafta común), lo que da por resultado un combustible de 83 octanos capaz de reemplazar totalmente el consumo de nafta común.

En el período que se extiende hasta el 1º de mayo de 1983, la experiencia que se acumula en los distintos eslabones de las cadenas de distribución de combustibles permite el lanzamiento de laalconafta súper sin mayores problemas dando a lugar en 1983 la incorporación del planalconafta en las provincias de Salta y Jujuy con lo que se cumple el objetivo de absorber los excedentes de alcohol de melaza, sin realizar ninguna extensión de los cultivos de la caña de azúcar.

Entre los años 1984 y 1987 se adhieren las provincias de Catamarca, La Rioja, Santiago del Estero, Santa Fe y Entre Ríos aprovechando totalmente la capacidad de molienda, eliminando toda la exportación de azúcar o incorporando otras materias primas aptas para producir alcohol con aceptable relación energética. Se preveía la posibilidad de incrementar la capacidad de destilación y deshidratación. Para ese entonces, las doce provincias integradas al plan, consumían aproximadamente 250 millones de litros de alcohol etílico anhidro por año, y se estimaba que la industria y el cañaveral existentes poseían capacidad para producir 450 millones de litros de alcohol.

Durante los años siguientes, las zafras no fueron buenas, no alcanzándose a cubrir el consumo necesario de alcohol. Por otra parte, el precio internacional del azúcar recuperó su rentabilidad, lo que, sumado a las presiones que ejercían las empresas petroleras sobre el Estado, hicieron que el planalconafta fuera dejado de lado poco a poco, hasta desaparecer por completo. Cabe resaltar que estaba prevista una última etapa del plan, en la que se estimaban necesarios 410 millones de litros por año de alcohol etílico anhidro. Para ello eran necesarias inversiones para posibilitar el aumento en la capacidad de molienda, destilación, deshidratación y producción de materia prima. Esta etapa nunca se llevó a cabo.

5.2.1. Situación actual

En una decisión que tiende a reimpulsar las economías regionales, la presidencia de la nación promueve un proyecto de ley, mediante el cual se promueve la producción de bioetanol a partir de la caña de azúcar. Con esta propuesta, se pretende cumplir con el

objetivo de una mezcla del 5% de bioetanol (alcohol a partir de la caña) para todas las naftas que se comercialicen en la Argentina a partir de 2010. El ministro de Planificación Federal, Julio de Vido, quién presentó oficialmente el proyecto, propuso poner en marcha la iniciativa de invertir unos U\$S 150 millones durante los próximos dos años, de los cuales unos U\$S 90 millones se destinarían a Tucumán. Durante la presentación de la iniciativa realizada en octubre de 2007, José Alperovich, gobernador de Tucumán, remarcó que el bioetanol es siete veces más barato producirlo a partir de la caña que del maíz y, además, genera más empleos.

El aliento y la promoción al etanol con destino al mercado del combustible, son una suerte de “regreso” al plan alconafta. En términos estratégicos, incorporar energía con alcohol y azúcar a partir de la misma matriz productiva significaría seguir el camino que construyó Brasil, que tantas veces fue centro de elogios y de envidias de los azucareros argentinos. Medida clave que allana las puertas del crecimiento y de nuevos negocios para el sector y para la economía provincial. Aunque ya algunos ingenios producen y comercializan etanol, el mercado que se abrirá en 2010 demandará fuertes inversiones para contener el desafío. Una destilería mediana (200.000 litros/día) cuesta unos U\$S 4 o 5 millones.

5.2.2. Principales proyectos de Producción de Bioetanol

El etanol, producido actualmente en Argentina, se extrae de la caña de azúcar. Existen dos formas, básicamente, de obtener etanol de ese cultivo. La primera es la conversión de melaza en etanol. Permite obtener azúcar y una pequeña cantidad de etanol, de aproximadamente 1 m³ por cada 10 toneladas de azúcar producida, con esta forma de producción el etanol es un subproducto de la elaboración del azúcar. Hasta octubre del 2006 todo el etanol que se producía en Argentina se obtenía a mediante este proceso.

La segunda es la conversión de jugo de caña en etanol, pero en este caso no hay producción de azúcar, y todo el jugo es tratado, fermentado y refinado, obteniéndose etanol. Una tonelada de caña industrializada de esta forma produce aproximadamente 85 litros de Biocombustible. De esta forma el etanol es el producto principal, y no existe producción de azúcar. Este proceso se utiliza extendidamente en Brasil.

Si se quisiera producir el 100% del Bioetanol de esta manera, se generaría un desbalance en el mercado interno del azúcar, con la consiguiente alza de precios. Por otro lado, no todos los ingenios cuentan con la capacidad financiera para afrontar las inversiones necesarias; además de que el azúcar representa un mercado mucho más estable y seguro para los pequeños productores que el mercado del etanol.

En octubre de 2006 el grupo Los Balcanes, también propietario de los ingenios La Florida y Aguilares y del Hotel Catalinas Park, inauguró la destilería de alcohol etílico más grande del país, que tiene una capacidad de procesamiento de 350.000 litros/día.

Actualmente se producen en la Argentina 200 millones litros/año de etanol, 120 se consumen en el mercado interno y el resto se exporta. Internamente se utiliza como insumo para la industria alimenticia y como materia prima para productos químicos. La firma Atanor, importantísima industria química argentina, es la propietaria de los ingenios Concepción, Marapa y Leales. Todo el etanol que producen esos ingenios es utilizado como insumo en sus plantas de agroquímicos.

A partir de 2010, cuando comience a regir el corte obligatorio, se estima que habrá una demanda adicional superior a los 200 millones de litros anuales. En este contexto, Los Balcanes apunta a producir aproximadamente el 50% de esa necesidad.

De la proyección de demanda que se hizo para la demanda de Naftas se concluyó que en el año 2010 el consumo será de 5.687.174 m³. Debido a que la ley 26.093 establece un corte obligatorio del 5% con biocombustible, se necesitan 284.359 m³ de Bioetanol. Dado a que la densidad del Bioetanol es de 733,5 kg/m³, se está hablando de una necesidad de 208.577.116 kg de Bioetanol.

5.2.3. Capacidad de insumos - Caña de Azúcar

Los ingenios tucumanos adquirieron la caña de azúcar en el 2006 a un precio promedio de U\$S 19/tonelada, que, con un rendimiento de 85 litros de etanol por tonelada de caña procesada, resulta un costo de materia prima de 223 U\$S/tonelada de etanol producida. Para obtener etanol del maíz se requieren 2,5 toneladas de cereal por cada m³ de etanol, que al precio internacional de 178 U\$S/tonelada representa un costo de materia prima para producir etanol de 445 U\$S/tonelada. El etanol producido a partir de la caña de azúcar en Argentina, es más económico, sin considerar subsidios, que el obtenido del maíz en cualquier parte del mundo. Por este motivo, este estudio se centra en la caña de azúcar como insumo para la producción de Bioetanol en Argentina.

La producción cañera se ha incrementado un 75% en los últimos 15 años, pero a merced a mejoras tecnológicas del agro. No ha habido un incremento sustancial del área sembrada, y se estima que la misma se encuentra en un 80% respecto del máximo cultivable. El rendimiento por hectárea aun podría incrementarse, pero no mas allá de un 3% anual.

El consumo de azúcar en Argentina mantuvo una tendencia creciente en la última década. En el mismo período, el consumo de otros edulcorantes se mantuvo constante. Ambos comportamientos permiten afirmar que el azúcar no ha sido reemplazado por sus

sustitutos cercanos (los edulcorantes extraídos del maíz, fundamentalmente jarabes de alta fructosa y los edulcorantes no calóricos como las sacarinas, los ciclamatos y el nutrasweet).

El aumento en el consumo de azúcar acompaña la disminución registrada en los precios y la expansión de las industrias que lo utilizan como insumo. El 40% del azúcar que se destina al mercado interno se consume como tal. El 60% restante es utilizado como insumo industrial. La elaboración de bebidas gaseosas demanda importantes volúmenes de azúcar, al igual que la industria de caramelos, la repostería, los helados, las mermeladas, los lácteos y las frutas en conserva. Los consumidores industriales se dividen en dos tipos: los que fabrican productos con altos contenidos de azúcar (por ejemplo bebidas gaseosas y golosinas) y los que fabrican productos en los cuales el azúcar es un ingrediente no mayoritario (repostería) Los primeros consumen el 80% del azúcar con destino industrial.

Aproximadamente se exporta el 40% del total producido. El resto, mas un mínimo de importación es destinado al consumo interno.

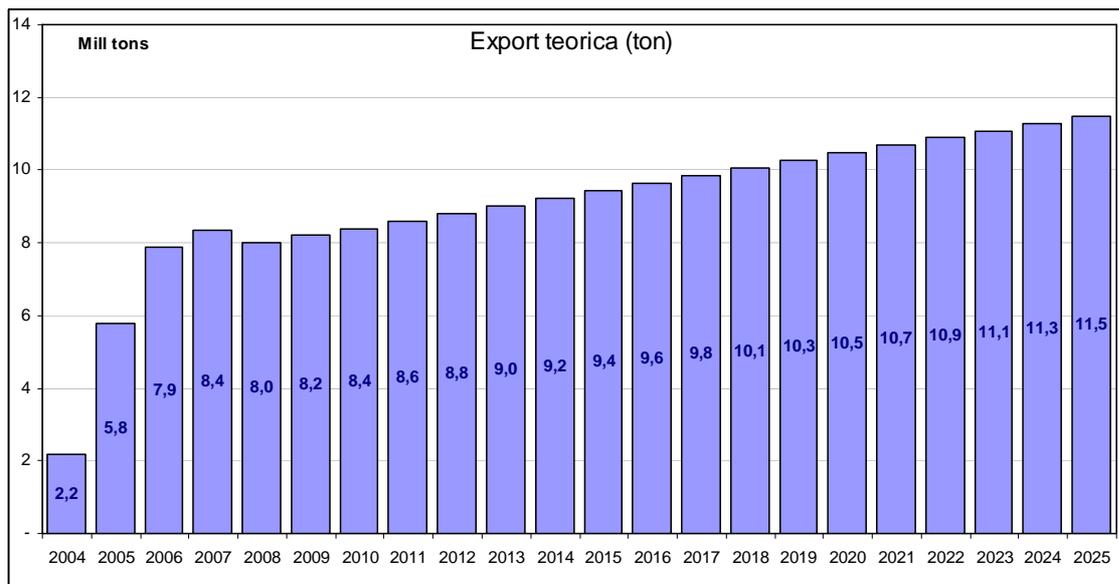


Gráfico 5.15: Evolución y proyección exportaciones caña de azúcar 2004 – 2025

Fuente: Centro Azucarero Argentino

5.2.4. Análisis de costos e inversiones

Como se expresó con anterioridad, el Bioetanol que se produce en Argentina se realiza como subproducto de la producción de azúcar con un rendimiento de 1 m³ de Bioetanol por 10 toneladas de azúcar. De los cuales, el 40% aproximadamente se destina a exportación y el resto como consumo interno. También se expuso que a partir del 2007 se puso a disposición una nueva planta de producción de Bioetanol como producto primario por parte del grupo Los Balcanes con una capacidad de 350.000 lt/día (88.200

m³/año). A continuación, se presenta la demanda de Bioetanol para cumplir la ley de Biocombustibles y la capacidad de producción de esta nueva planta.

Solo para el primer año de régimen de ley, son necesarios 284.359 m³. Así que tomando la proyección de demanda de naftas calculada con anterioridad, y tomando el 5% como Bioetanol necesario y la planta productora de Los Balcanes dispuesta a producir parte de la nueva demanda, se calcula que es necesario invertir en otra planta productora que incremente la capacidad de producción en 338.846 m³ por año a partir del 2010. Es decir, se necesita una capacidad de producción de 427.046 m³ al año para cumplir por un lapso de 15 años:

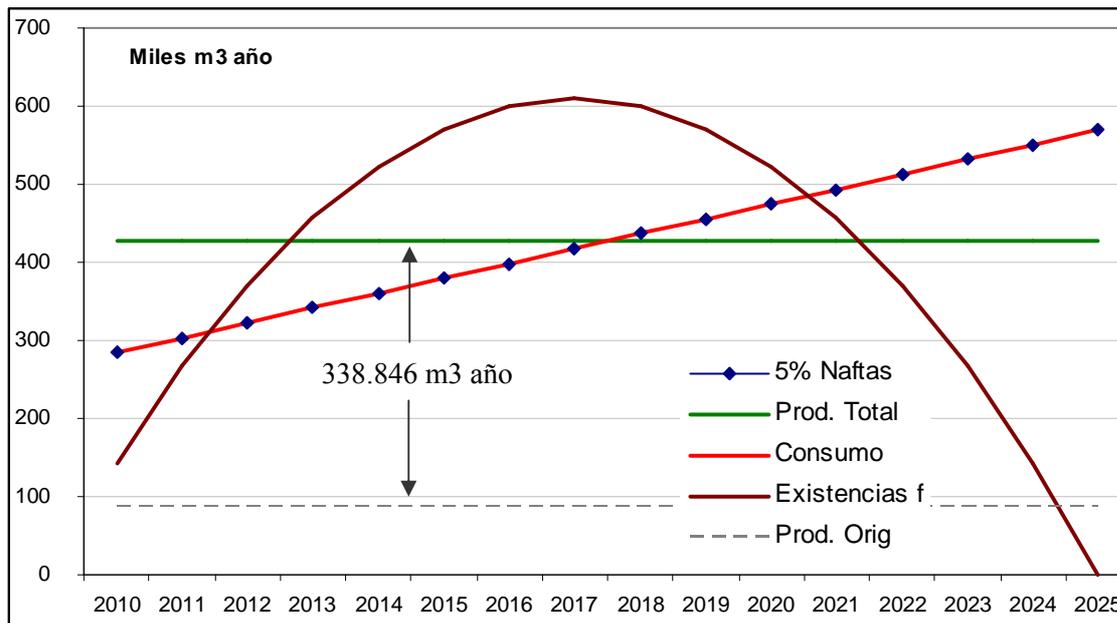


Gráfico 5.16: Evolución y Proyección de producción, demanda, existencias y consumo de Bioetanol en Argentina 2010 – 2025

Por otro lado, como se expuso anteriormente, una planta de producción de Bioetanol de capacidad de 200.000 litros por día (50.400 m³ anuales) requiere de una inversión de aproximadamente U\$S 4.500.000. Para satisfacer las necesidades de Bioetanol para cumplir la ley en un término de 15 años e instalar una planta de capacidad de 338.846 m³ anuales, se debería invertir aproximadamente en U\$S 30.000.000. Y como se explicó previamente, las inversiones estimadas para poner en marcha estos proyectos son de U\$S 150.000.000.

Además de la capacidad productiva, es necesaria la disponibilidad de insumos para hacer frente a dicha producción. Se expuso anteriormente que una tonelada de caña industrializada de esta forma produce aproximadamente 85 litros de Biocombustible. Tomando una relación histórica promedio de 0,109 kg azúcar / kg de caña, se obtiene la cantidad de azúcar a importar para cumplir con la capacidad productiva calculada: 7.031.918 toneladas en 15 años con la siguiente evolución:

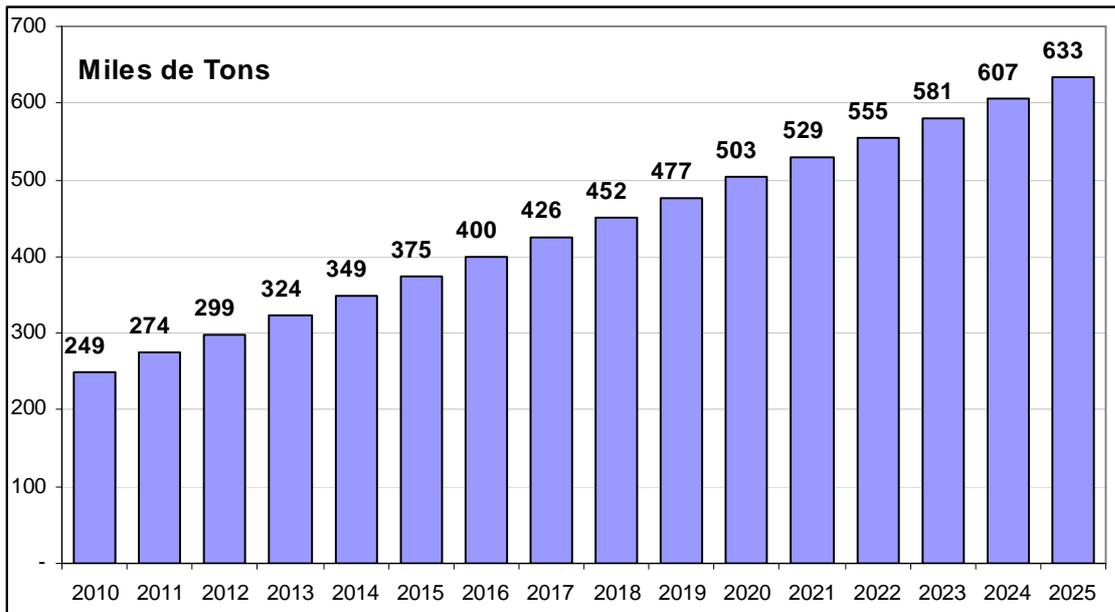


Gráfico 5.17: Evolución y Proyección de importaciones de azúcar en Argentina 2010 – 2025

Realizando el mismo análisis que para el caso del Biodiesel, se toma el último arancel internacional del azúcar (US\$ 365,12 por tonelada a febrero 2008) el cual, a pesar de pequeñas variaciones, ha mantenido una cierta estabilidad durante los últimos 3 años. Por lo que se concluye que el costo de importaciones de azúcar en 15 años es de US\$ 2.567.493.799.

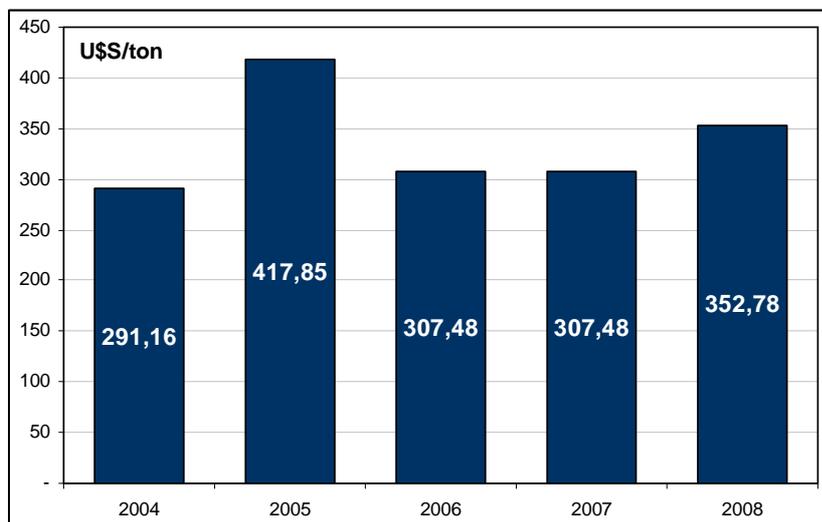


Gráfico 5.18: Evolución promedio anual de arancel internacional del azúcar 2004 – 2008
Fuente: Centro Azucarero Argentino

6. CONCLUSIONES

Argentina ha introducido una legislación que promueve la producción de biocombustibles y su empleo en proporciones moderadas desde el punto de vista energético. Las condiciones están dadas para que nuestro país promueva esta industria, dadas sus ventajas competitivas teniendo en claro que no es una solución energética para el corto o mediano plazo.

El producto de este trabajo es el resultado de estudiar por un lado las capacidades productivas actuales y proyectadas de biocombustibles en Argentina. En segundo lugar, la suficiencia de insumos agropecuarios y su equilibrio entre producción, consumo interno y exportación de los mismos para afrontar los primeros pasos de la conversión energética a biocombustibles a través de la legislación mencionada. De modo tal de aportar los cálculos de las inversiones necesarias, los costos reales o de oportunidad por reducción de exportaciones y/o beneficios que se tendrían planteando en los casos posibles distintas alternativas, llegando a las siguientes conclusiones.

Los objetivos son ambiciosos para el sector agropecuario y su cumplimiento significará cuantiosas inversiones y una mayor presión en el uso de los recursos naturales, suelo y agua. Esta política debería estar acompañada de fuertes inversiones en investigación y desarrollo tecnológico que permitan ubicarnos en un sector de punta. Esto se explica de la siguiente manera.

La opción de reducir las exportaciones originalmente previstas de Biodiesel sin necesidad de inversión en aumento de capacidad productiva además de las esperadas para cumplir con la régimen obligatorio de biocombustibles es la mas perjudicial económicamente por el elevado arancel internacional del biocombustible y las elevadas cantidades de exportaciones teóricas que se desaprovechan perdiendo la oportunidad de participar en un mercado internacional que en el transcurso del tiempo será cada vez mas atractivo por la realidad del desabastecimiento de petróleo siendo Argentina un país con ventaja competitiva en insumos agropecuarios.

Con la producción de Biodiesel al límite de su capacidad productiva, sin inversiones en su incremento además de las esperadas y utilizando los volúmenes de existencias de aceite vegetal (sin afectar los volúmenes de consumo interno y exportación) se obtiene el 60% por año de la necesidad de biocombustible calculado para el consumo interno (exportando exactamente el volumen anual previsto). La opción de importar el 40% restante de Biodiesel para cumplir con lo establecido en el régimen de biocombustibles resulta económicamente las mas beneficiosa por resultar positivo el saldo entre exportaciones e importaciones del biocombustible en el periodo de estudio. Pero esta balanza comercial de biodiesel decae año a año, llegando en un periodo de aproximadamente 17 años a invertirse. Con lo cual no es una solución a largo plazo.

Por ende, aunque el saldo final durante el periodo de estudio sea negativo y por ende el costo asociado calculado, el escenario mas propicio es el que alienta la ley 26.093: Invertir en mayor capacidad productiva, aprovechar una de las actividades principales del país en producción de aceites oleaginosos a costa de una parte de los volúmenes de exportación actuales de los mismos apostando a la producción de Biodiesel para consumo y exportación, teniendo en cuenta que ante un inminente agotamiento de las reservas petrolíferas, el biodiesel se convertirá en el combustible del futuro.

Respecto al cártamo y la colza, estas oleaginosas no representan la misma relevancia que la soja y girasol. Sus volúmenes de producción son mucho menores y existen problemáticas no resueltas en materia de tecnología y falta de información y experimentación sobre el manejo de estos cultivos. La colza, particularmente, fue fuertemente promocionada como cultivo alternativo al trigo a principios de la década del 90 (campaña de volumen mas alto tanto para la superficie como para la producción), pero debido a las cuestiones antes mencionadas, su comportamiento se tornó errático y en descenso. Sin embargo se trata de cultivos con altas ventajas, sobretudo para la producción de biodiesel debido a su elevado rendimiento en aceite (50% para la colza y 35% para el cártamo aproximadamente). Queda como futura línea de investigación la inversión en el fomento de estos dos cultivos como sustitutos de la soja y girasol que reduzcan importaciones o aumente su comercialización (tanto interna como externa) dando pie a un potencial crecimiento económico del país.

Los mercados de Bioetanol y azúcar se componen de la siguiente manera: El 40% del bioetanol producido como subproducto del azúcar se exporta y el restante se consume en su totalidad como materia prima para productos químicos. Solo existe un emprendimiento que produce Bioetanol como producto primario, pero según los cálculos aportados no alcanza a cubrir la necesidad proyectada requiriendo de nuevas inversiones. Así como tampoco alcanza a cubrir el mercado del azúcar. El único escenario posible es el de la dependencia de importación de azúcar o la reducción de exportación de la misma lo cual trae aparejado el costo calculado.

La producción azucarera deberá plantear la posibilidad de incrementar la superficie de tierras aptas para el cultivo de caña y por el aumento de la productividad. Se prevén fuertes inversiones para la producción de Bioetanol a partir de la caña de azúcar. Y si bien también es factible un gran aumento de la producción, a partir de un importante avance del alcohol de cereales, utilizando la capacidad instalada de las destilerías de alcohol de caña, en contra-zafra como se expresó con anterioridad, el etanol producido a partir del maíz es el doble de caro que producido a partir de la caña de azúcar (223 U\$S/tonelada contra 445 U\$S/tonelada). Esto se debe a que los cultivos como el maíz son ricos en almidón, un hidrato de carbono complejo que necesita ser primero transformado en azúcares simples. Este proceso se denomina sacarificación, e introduce un paso más en la producción.

Cabe señalar que todos los estudios del presente trabajo, se realizaron basándose en 2 condiciones: los periodos de tiempo de estudio son a mediano plazo (15 años) y durante ese periodo de tiempo el corte mínimo establecido es del 5%. Se debe tomar como input este trabajo para el estudio en detalle de la posibilidad de un aumento del corte mínimo en el lapso mencionado teniendo en cuenta el desabastecimiento actual de combustibles fósiles.

En el mercado interno, la brecha entre biocombustibles y combustibles fósiles seguirá siendo alta. El éxito del programa de corte obligatorio dependerá del éxito de las políticas fiscales a implementar y del control de la eficiencia en materia de calidad, seguridad y medio ambiente.

Por último, y aprovechando la mención anterior al medio ambiente, a pesar de los desbalances de mercado que generan las inversiones en materia de Biocombustibles es necesario un primer paso para dar pie a un proceso de cambio que reemplace los combustibles fósiles de la matriz energética. El proceso debe ser lento y progresivo, y así se está comportando de manera global. En algunos países con mayor velocidad que otros, pero es necesario un primer paso. Esta ley de biocombustibles intenta hacer eso. Un modelo que progresivamente de lugar a las energías renovables que pueda hacer frente a 2 grandes problemas que tiene hoy en día la sociedad: el desabastecimiento de combustibles fósiles y los efectos negativos que estos producen sobre el medio ambiente, como el del efecto invernadero. Este estudio está centrado en un enfoque meramente macroeconómico. Pero si se basara en necesidades sociales y ambientales, la inversión en energías alternativas (no solo biocombustibles) es mas una cuestión de obligación y necesidad que una cuestión de rentabilidad.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Ley 26.093 – Biocombustibles. Sancionada el 19 de Abril de 2006
- *Argentina: la nueva Ley de Biocombustibles*. Ricardo A. De Dicco. Instituto de Investigación en Ciencias Sociales. Área de recursos energéticos y planificación para el desarrollo, 2006
- *Perspectivas de los biocombustibles en Argentina y Brasil*. IICA/SAGPyA, 2006
- *Energías renovables, base para un esquema de generación distribuida*. Jorge M. Huacuz Villamar. IIE, 2000
- *Factores que impulsan las Inversiones en Biocombustibles*. Juan Manuel Garzón. Revista Novedades Económicas. Año 29 - Edición N° 16 Abril de 2007
- *Análisis de la producción de Biodiesel*. Ing. Christian Lenoir. Fac. de Cs. Fisicomatemáticas e Ingeniería. Univ. Católica Argentina, 2008
- *Inferencia estadística y diseño de experimentos*. Roberto Mariano García. Editorial Eudeba, 2004
- *Panorama sobre Biocombustibles*. Claudio A. Molina. Grupo Asegurador La Segunda, 2007
- *Importancia del gasoil en el sector rural*. Ing. Agr. Roberto C. Giunta. Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fé, 2007
- *Proceso para la producción de Biodiesel*. Ing. Rodolfo J. Larosa
- *Potencialidad del cultivo de caña de azúcar en Argentina como fuente de Bioetanol*. Gerónimo J. Cárdenas. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes Tucmán, 2007
- *Proceso para la producción de Biodiesel*. Ing. Rodolfo José Larosa. ZOE Tecno Campo, 2001
- *Desarrollo sustentable de los biocombustibles en Argentina: ¿El mañana es hoy?* Biocombustibles en Argentina. Revista Granos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2004
- *Guía para la construcción de una industria eficiente y sustentable de bioetanol carburante en Argentina*. Ing. Gonzalo Hierro. ITBA, 2007
- Información acerca de las ventajas del biodiesel. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2007

- *Aceite de soja, Análisis de Cadena Alimentaria.* Ing. Alim. Daniel Franco. Dirección Nacional de Alimentación - Dirección de Industria Alimentaria, 2004
- *Azúcar, análisis de Cadena Alimentaria.* Ing. Alim. Juan M. Alderete - Lic. Carlos E. Ferrari Risler. Dirección Nacional de Alimentación - Dirección de Industria Alimentaria, 2004

Páginas web consultadas:

- Páginas de artículos de actualidad agropecuaria:
 - www.e-campo.com
 - www.infocampo.com.ar
 - www.planetasoja.com
- Páginas de artículos sobre realidad y actualidad de los Biocombustibles:
 - www.biodiesel.com.ar
 - www.biocombustibles.cl
 - www.bidisol.com
 - www.biodiesel.org
 - www.biodiesel-uruguay.com
 - www.biocombustibles.es
 - www.bioenergias.com.ar
- Diario Clarín: www.clarin.com
- Diario La Nación: www.lanacion.com.ar
- Diario La Gaceta: www.lagaceta.com.ar
- Centro azucarero Argentino. Cámara Gremial Empresaria. Datos estadísticos del mercado de azúcar: www.centrozucarero.com.ar
- Cámara de la Industria Aceitera de la Republica Argentina. Datos estadísticos del mercado de aceites oleaginosos: www.ciaracec.com.ar
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la Republica Argentina: www.indec.mecon.ar
- Ministerio de Economía y Producción: www.mecon.gov.ar
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. www.sagpya.mecon.gov.ar
- Secretaría de Energía: www.energia3.mecon.gov.ar

8. ANEXOS

8.1. Ley 26.093 - Biocombustibles

Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles. Autoridad de aplicación. Funciones. Comisión Nacional Asesora. Habilitación de plantas productoras. Mezclado de Biocombustibles con Combustibles Fósiles. Sujetos beneficiarios del Régimen Promocional. Infracciones y sanciones.

Sancionada: Abril 19 de 2006

Promulgada de Hecho: Mayo 12 de 2006

El Senado y Cámara de Diputados

de la Nación Argentina

reunidos en Congreso, etc.

sancionan con fuerza de Ley:

REGIMEN DE REGULACION Y PROMOCION PARA LA PRODUCCION Y USO SUSTENTABLES DE BIOCOMBUSTIBLES

CAPITULO I

ARTICULO 1. — Dispónese el siguiente Régimen de Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles en el territorio de la Nación Argentina, actividades que se regirán por la presente ley.

El régimen mencionado en el párrafo precedente tendrá una vigencia de quince (15) años a partir de su aprobación.

El Poder Ejecutivo nacional podrá extender el plazo precedente computando los quince (15) años de vigencia a partir de los términos establecidos en los artículos 7º y 8º de la presente ley.

Autoridad de Aplicación

ARTICULO 2. — La autoridad de aplicación de la presente ley será determinada por el Poder Ejecutivo nacional, conforme a las respectivas competencias dispuestas por la Ley N° 22.520 de Ministerios y sus normas reglamentarias y complementarias.

Comisión Nacional Asesora

ARTICULO 3. — Créase la Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso Sustentables de los Biocombustibles, cuya función será la de asistir y asesorar a la autoridad de aplicación. Dicha Comisión estará integrada por un representante de cada uno de los siguientes organismos nacionales: Secretaría de

Energía, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Secretaría de Hacienda, Secretaría de Política Económica, Secretaría de Comercio, Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, y Administración Federal de Ingresos Públicos y todo otro organismo o instituciones públicas o privadas —incluidos los Consejos Federales con competencia en las áreas señaladas— que pueda asegurar el mejor cumplimiento de las funciones asignadas a la autoridad de aplicación y que se determine en la reglamentación de la presente ley.

Funciones de la Autoridad de Aplicación

ARTICULO 4. — Serán funciones de la autoridad de aplicación:

- a) Promover y controlar la producción y uso sustentables de biocombustibles.
- b) Establecer las normas de calidad a las que deben ajustarse los biocombustibles.
- c) Establecer los requisitos y condiciones necesarios para la habilitación de las plantas de producción y mezcla de biocombustibles, resolver sobre su calificación y aprobación, y certificar la fecha de su puesta en marcha.
- d) Establecer los requisitos y criterios de selección para la presentación de los proyectos que tengan por objeto acogerse a los beneficios establecidos por la presente ley, resolver sobre su aprobación y fijar su duración.
- e) Realizar auditorías e inspecciones a las plantas habilitadas para la producción de biocombustibles a fin de controlar su correcto funcionamiento y su ajuste a la normativa vigente.
- f) Realizar auditorías e inspecciones a los beneficiarios del régimen de promoción establecido en esta ley, a fin de controlar su correcto funcionamiento, su ajuste a la normativa vigente y la permanencia de las condiciones establecidas para mantener los beneficios que se les haya otorgado.
- g) También ejercerá las atribuciones que la Ley N° 17.319 especifica en su Título V, artículos 76 al 78.
- h) Aplicar las sanciones que correspondan de acuerdo a la gravedad de las acciones penadas.
- i) Solicitar con carácter de declaración jurada, las estimaciones de demanda de biocombustible previstas por las compañías que posean destilerías o refinerías de petróleo, fraccionadores y distribuidores mayoristas o minoristas de combustibles, obligados a utilizar los mismos, según lo previsto en los artículos 7° y 8°.
- j) Administrar los subsidios que eventualmente otorgue el Honorable Congreso de la Nación.
- k) Determinar y modificar los porcentajes de participación de los biocombustibles en cortes con gasoil o nafta, en los términos de los artículos 7° y 8°.
- l) En su caso, determinar las cuotas de distribución de la oferta de biocombustibles, según lo previsto en el último párrafo del artículo 14 de la presente ley.

- m) Asumir las funciones de fiscalización que le corresponden en cumplimiento de la presente ley.
- n) Determinar la tasa de fiscalización y control que anualmente pagarán los agentes alcanzados por esta ley, así como su metodología de pago y recaudación.
- o) Crear y llevar actualizado un registro público de las plantas habilitadas para la producción y mezcla de biocombustibles, así como un detalle de aquellas a las cuales se les otorguen los beneficios promocionales establecidos en el presente régimen.
- p) Firmar convenios de cooperación con distintos organismos públicos, privados, mixtos y organizaciones no gubernamentales.
- q) Comunicar en tiempo y forma a la Administración Federal de Ingresos Públicos y a otros organismos del Poder Ejecutivo nacional que tengan competencia, las altas y bajas del registro al que se refiere el inciso o) del presente artículo, así como todo otro hecho o acontecimiento que revista la categoría de relevantes para el cumplimiento de las previsiones de esta ley.
- r) Publicar periódicamente precios de referencia de los biocombustibles.
- s) Ejercer toda otra atribución que surja de la reglamentación de la presente ley a los efectos de su mejor cumplimiento.
- t) Publicar en la página de Internet el Registro de las Empresas beneficiarias del presente régimen, así como los montos de beneficio fiscal otorgados a cada empresa.

Definición de Biocombustibles

ARTICULO 5. — A los fines de la presente ley, se entiende por biocombustibles al bioetanol, biodiesel y biogás, que se produzcan a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos, que cumplan los requisitos de calidad que establezca la autoridad de aplicación.

Habilitación de Plantas Productoras

ARTICULO 6. — Sólo podrán producir biocombustibles las plantas habilitadas a dichos efectos por la autoridad de aplicación.

La habilitación correspondiente se otorgará, únicamente, a las plantas que cumplan con los requerimientos que establezca la autoridad de aplicación en cuanto a la calidad de biocombustibles y su producción sustentable, para lo cual deberá someter los diferentes proyectos presentados a un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que incluya el tratamiento de efluentes y la gestión de residuos.

Mezclado de Biocombustibles con Combustibles Fósiles

ARTICULO 7. — Establécese que todo combustible líquido caracterizado como gasoil o diesel oil —en los términos del artículo 4° de la Ley N° 23.966, Título III, de Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, o en el que pueda prever la legislación nacional que en el futuro lo

reemplace— que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar esta mezcla con la especie de biocombustible denominada "biodiesel", en un porcentaje del CINCO POR CIENTO (5%) como mínimo de este último, medido sobre la cantidad total del producto final. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente ley.

La Autoridad de Aplicación tendrá la atribución de aumentar el citado porcentaje, cuando lo considere conveniente en función de la evolución de las variables de mercado interno, o bien disminuir el mismo ante situaciones de escasez fehacientemente comprobadas.

ARTICULO 8. — Establécese que todo combustible líquido caracterizado como nafta —en los términos del artículo 4° de la Ley N° 23.966, Título III, de Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, o en el que prevea la legislación nacional que en el futuro lo reemplace— que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar esta mezcla, con la especie de biocombustible denominada "bioetanol", en un porcentaje del CINCO POR CIENTO (5%) como mínimo de este último, medido sobre la cantidad total del producto final. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente ley.

La autoridad de aplicación tendrá la atribución de aumentar el citado porcentaje, cuando lo considere conveniente en función de la evolución de las variables de mercado interno, o bien disminuir el mismo ante situaciones de escasez fehacientemente comprobadas.

ARTICULO 9. — Aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar las mezclas, deberán adquirir los productos definidos en el artículo 5°, exclusivamente a las plantas habilitadas a ese efecto por la autoridad de aplicación. Asimismo deberán cumplir con lo establecido en el artículo 15, inciso 4.

La violación de estas obligaciones dará lugar a las sanciones que establezca la referida autoridad de aplicación.

ARTICULO 10. — La autoridad de aplicación establecerá los requisitos y condiciones para el autoconsumo, distribución y comercialización de biodiesel y bioetanol en estado puro (B100 y E100), así como de sus diferentes mezclas.

ARTICULO 11. — El biocombustible gaseoso denominado biogás se utilizará en sistemas, líneas de transporte y distribución de acuerdo a lo que establezca la autoridad de aplicación.

Consumo de Biocombustibles por el Estado nacional

ARTICULO 12. — El Estado nacional, ya se trate de la administración central o de organismos descentralizados o autárquicos, así como también aquellos emprendimientos privados que se encuentren ubicados sobre las vías fluviales, lagos, lagunas, y en especial dentro de las jurisdicciones de Parques Nacionales o Reservas Ecológicas, deberán utilizar biodiesel o bioetanol, en los porcentajes que determine la autoridad de aplicación, y biogás sin corte o mezcla. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente ley, y su no cumplimiento por parte de los directores o responsables del área respectiva, dará lugar a las penalidades que establezca el Poder Ejecutivo nacional.

La autoridad de aplicación deberá tomar los recaudos necesarios para garantizar la provisión de dichos combustibles en cantidades suficientes y con flujo permanente.

CAPITULO II

Régimen Promocional

Sujetos Beneficiarios de la Promoción

ARTICULO 13. — Todos los proyectos de radicación de industrias de biocombustibles, gozarán de los beneficios que se prevén en la presente ley, en tanto y en cuanto:

- a) Se instalen en el territorio de la Nación Argentina.
- b) Sean propiedad de sociedades comerciales, privadas, públicas o mixtas, o cooperativas, constituidas en la Argentina y habilitadas con exclusividad para el desarrollo de la actividad promocionada por esta ley, pudiendo integrar todas o algunas de las etapas industriales necesarias para la obtención de las materias primas renovables correspondientes. La autoridad de aplicación establecerá los requisitos para que las mismas se encuadren en las previsiones del presente artículo.
- c) Su capital social mayoritario sea aportado por el Estado nacional, por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, los Estados Provinciales, los Municipios o las personas físicas o jurídicas, dedicadas mayoritariamente a la producción agropecuaria, de acuerdo a los criterios que establezca el decreto reglamentario de la presente ley.
- d) Estén en condiciones de producir biocombustibles cumpliendo las definiciones y normas de calidad establecidas y con todos los demás requisitos fijados por la autoridad de aplicación, previos a la aprobación del proyecto por parte de ésta y durante la vigencia del beneficio.

e) Hayan accedido al cupo fiscal establecido en el artículo 14 de la presente ley y en las condiciones que disponga la reglamentación.

ARTICULO 14. — El cupo fiscal total de los beneficios promocionales se fijará anualmente en la respectiva ley de Presupuesto para la Administración Nacional y será distribuido por el Poder Ejecutivo nacional, priorizando los proyectos en función de los siguientes criterios:

- Promoción de las pequeñas y medianas empresas.
- Promoción de productores agropecuarios.
- Promoción de las economías regionales.

Déjase establecido que a partir del segundo año de vigencia del presente régimen, se deberá incluir también en el cupo total, los que fueran otorgados en el año inmediato anterior y que resulten necesarios para la continuidad o finalización de los proyectos respectivos.

A los efectos de favorecer el desarrollo de las economías regionales, la autoridad de aplicación podrá establecer cuotas de distribución entre los distintos proyectos presentados por pequeñas y medianas empresas, aprobados según lo previsto en los artículos 6° y 13, con una concurrencia no inferior al veinte por ciento (20%) de la demanda total de biocombustibles generada por las destilerías, refinerías de petróleo o aquellas instalaciones que hayan sido debidamente aprobadas por la Autoridad de Aplicación para el fin específico de realizar la mezcla con derivados de petróleo previstas para un año.

Beneficios Promocionales

ARTICULO 15. — Los sujetos mencionados en el artículo 13, que cumplan las condiciones establecidas en el artículo 14, gozarán durante la vigencia establecida en el artículo 1° de la presente ley de los siguientes beneficios promocionales:

- 1.- En lo referente al Impuesto al Valor Agregado y al Impuesto a las Ganancias, será de aplicación el tratamiento dispensado por la Ley N° 25.924 y sus normas reglamentarias, a la adquisición de bienes de capital o la realización de obras de infraestructura correspondientes al proyecto respectivo, por el tiempo de vigencia del presente régimen.
- 2.- Los bienes afectados a los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación, no integrarán la base de imposición del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta establecido por la Ley N° 25.063, o el que en el futuro lo complemente, modifique o sustituya, a partir de la fecha de aprobación del proyecto respectivo y hasta el tercer ejercicio cerrado, inclusive, con posterioridad a la fecha de puesta en marcha.
- 3.- El biodiesel y el bioetanol producidos por los sujetos titulares de los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación, para satisfacer las cantidades previstas en los

artículos 7º, 8º y 12 de la presente ley, no estarán alcanzados por la tasa de Infraestructura Hídrica establecida por el Decreto N° 1381/01, por el Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural establecido en el Capítulo I, Título III de la Ley N° 23.966, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, por el impuesto denominado "Sobre la transferencia a título oneroso o gratuito, o sobre la importación de gasoil", establecido en la Ley N° 26.028, así como tampoco por los tributos que en el futuro puedan sustituir o complementar a los mismos.

4.- La autoridad de aplicación garantizará que aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas para el fin específico de realizar las mezclas, deberán adquirir los productos definidos en el artículo 5º a los sujetos promovidos en esta ley hasta agotar su producción disponible a los precios que establezca la mencionada autoridad.

5.- La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, promoverá aquellos cultivos destinados a la producción de biocombustibles que favorezcan la diversificación productiva del sector agropecuario. A tal fin, dicha Secretaría podrá elaborar programas específicos y prever los recursos presupuestarios correspondientes.

6.- La Subsecretaría de Pequeña y Mediana Empresa promoverá la adquisición de bienes de capital por parte de las pequeñas y medianas empresas destinados a la producción de biocombustibles. A tal fin elaborará programas específicos que contemplen el equilibrio regional y preverá los recursos presupuestarios correspondientes.

7.- La Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva promoverá la investigación, cooperación y transferencia de tecnología, entre las pequeñas y medianas empresas y las instituciones pertinentes del Sistema Público Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. A tal fin elaborará programas específicos y preverá los recursos presupuestarios correspondientes.

Infracciones y Sanciones

ARTICULO 16. — El incumplimiento de las normas de la presente ley y de las disposiciones y resoluciones de la autoridad de aplicación, dará lugar a la aplicación por parte de ésta de algunas o todas las sanciones que se detallan a continuación:

1.- Para las plantas habilitadas:

- a) Inhabilitación para desarrollar dicha actividad;
- b) Las multas que pudieran corresponder;
- c) Inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro de productores.

2.- Para los sujetos beneficiarios de los cupos otorgados conforme el artículo 15:

- a) Revocación de la inscripción en el registro de beneficiarios;
- b) Revocación de los beneficios otorgados;
- c) Pago de los tributos no ingresados, con más los intereses, multas y/o recargos que establezca la Administración Federal de Ingresos Públicos;
- d) Inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro de beneficiarios.

3.- Para las instalaciones de mezcla a las que se refiere el artículo 9°:

- a) Las multas que disponga la autoridad de aplicación;
- b) Inhabilitación para desarrollar dicha actividad.

4.- Para los sujetos mencionados en el artículo 13:

- a) Las multas que disponga la Autoridad de Aplicación.

ARTICULO 17. — Todos los proyectos calificados y aprobados por la Autoridad de Aplicación serán alcanzados por los beneficios que prevén los mecanismos —sean Derechos de Reducción de Emisiones; Créditos de Carbono y cualquier otro título de similares características— del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1997, ratificado por Argentina mediante Ley N° 25.438 y los efectos que de la futura ley reglamentaria de los mecanismos de desarrollo limpio dimanen.

ARTICULO 18. — Establécese que las penalidades con que pueden ser sancionadas las plantas habilitadas y las instalaciones de mezcla serán:

- a) Las faltas muy graves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta CIEN MIL (100.000) litros de nafta súper.
- b) Las faltas graves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta CINCUENTA MIL (50.000) litros de nafta súper.
- c) Las faltas leves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta DIEZ MIL (10.000) litros de nafta súper.
- d) La reincidencia en infracciones por parte de un mismo operador, dará lugar a la aplicación de sanciones sucesivas de mayor gravedad hasta su duplicación respecto de la anterior.
- e) En el caso de reincidencia:
 - 1. En una falta leve, se podrán aplicar las sanciones previstas para faltas graves.
 - 2. En una falta grave, se podrán aplicar las sanciones previstas para faltas muy graves.
 - 3. En una falta muy grave, sin perjuicio de las sanciones establecidas en el punto a) del presente artículo, la autoridad de aplicación podrá disponer la suspensión del infractor de los respectivos registros con inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro de productores.

ARTICULO 19. — A los efectos de la actuación administrativa de la autoridad de aplicación, será de aplicación la Ley Nacional de Procedimientos Administrativos y sus normas reglamentarias.

Agotada la vía administrativa procederá el recurso en sede judicial directamente ante la Cámara Federal de Apelaciones con competencia en materia contencioso-administrativa

con jurisdicción en el lugar del hecho. Los recursos que se interpongan contra la aplicación de las sanciones previstas en la presente ley tendrán efecto devolutivo.

ARTICULO 20. — Invítase a las Legislaturas provinciales y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a que adhieran al presente régimen sancionando leyes dentro de su jurisdicción que tengan un objeto principal similar al de la presente ley.

ARTICULO 21. — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONGRESO ARGENTINO, EN BUENOS AIRES, A LOS DIECINUEVE DÍAS DEL MES DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL SEIS.

— REGISTRADA BAJO EL N° 26.093—

ALBERTO BALESTRINI. — DANIEL O. SCIOLI. — Enrique Hidalgo. — Juan Estrada.

8.2. Ley 26.334 – Bioetanol

LEY 26334 - 02/01/2008 - B.O. 03/01/2008

Regímenes Especiales. Bioetanol. Se establecen beneficios impositivos para su producción

SUMARIO: Se establece un régimen de promoción aplicable a los sujetos que produzcan bioetanol.

El bioetanol producido no estará alcanzado por la tasa de infraestructura hídrica -D. 1381/2001-, el impuesto sobre los combustibles líquidos y el gas natural -L. 23966, Título III, Cap. I-, ni por el impuesto a la transferencia de gas oil -L. 26028-. Asimismo, los beneficiarios del régimen podrán optar por obtener la devolución anticipada del IVA correspondiente a los bienes u obras de infraestructura incluidos en el proyecto de inversión o, alternativamente, practicar en el impuesto a las ganancias la amortización acelerada de los mismos. Con relación al impuesto a la ganancia mínima presunta, los bienes involucrados no integrarán la base imponible.

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de ley:

Art.1: Apruébase el Régimen de Promoción de la Producción de Bioetanol con el objeto de satisfacer las necesidades de abastecimiento del país y generar excedentes para exportación.

A través de este régimen promocional se impulsará la conformación de cadenas de valor mediante la integración de productores de caña de azúcar e ingenios azucareros en los procesos de fabricación de bioetanol.

Art.2 - Podrán acceder al presente régimen:

a) Las personas físicas, sociedades comerciales privadas, sociedades de capital estatal, mixtas o entidades cooperativas que sean productoras de caña de azúcar o que produzcan industrialmente azúcar a la fecha de entrada en vigencia de la presente ley;

b) Las sociedades comerciales privadas, sociedades de capital estatal, mixtas o entidades cooperativas que inicien o reanuden sus actividades industriales en instalaciones productoras de azúcar existentes, estén o no operativas, a la fecha de entrada en vigencia de la presente ley;

c) Las personas físicas, sociedades comerciales privadas, sociedades de capital estatal, mixtas o entidades cooperativas que inicien sus actividades de producción de bioetanol a partir de la fecha de vigencia de la presente ley.

En el caso de las sociedades comerciales mencionadas en el inciso c) anterior, para poder gozar de los beneficios establecidos en la presente ley, los accionistas controlantes de ellas deberán ser personas físicas de nacionalidad argentina o personas jurídicas cuyo capital pertenezca mayoritariamente a personas físicas de nacionalidad argentina que también detenten el poder de decisión.

Art.3 - Los sujetos comprendidos en el artículo 2 que presenten proyectos en el marco de la presente ley gozarán de los beneficios establecidos en los Capítulos I y II de la ley 26093.

Los proyectos de bioetanol que sean aprobados en el marco de la ley 26093 y su reglamentación estarán sometidos a todos los términos y condiciones de la referida ley, incluyendo su régimen sancionatorio.

Art.4 - La presente ley no afecta el tratamiento arancelario previsto en la ley 24822.

Art.5 - De forma.

8.3. Predicción de Ventas de Gasoil – Modelo multiplicativo no lineal

	Nº	Mes	GAS OIL Real	GAS OIL Modelo	Ln (R/M)	Ln (R)	Ln (M)	Q	T	
2002	200201	1	1	789.018	777.093	-0,02	13,58	13,56	0,00	0,04
2002	200202	2	2	809.585	746.119	-0,08	13,60	13,52	0,01	0,03
2002	200203	3	3	849.553	862.148	0,01	13,65	13,67	0,00	0,01
2002	200204	4	4	865.759	844.769	-0,02	13,67	13,65	0,00	0,01
2002	200205	5	5	940.950	869.777	-0,08	13,75	13,68	0,01	0,00
2002	200206	6	6	848.926	819.535	-0,04	13,65	13,62	0,00	0,01
2002	200207	7	7	912.436	830.705	-0,09	13,72	13,63	0,01	0,00
2002	200208	8	8	846.815	824.593	-0,03	13,65	13,62	0,00	0,01
2002	200209	9	9	808.297	834.638	0,03	13,60	13,63	0,00	0,03
2002	200210	10	10	823.641	853.592	0,04	13,62	13,66	0,00	0,02
2002	200211	11	11	844.978	855.449	0,01	13,65	13,66	0,00	0,02
2002	200212	12	12	878.166	904.895	0,03	13,69	13,72	0,00	0,01
2003	200301	13	1	813.702	835.522	0,03	13,61	13,64	0,00	0,03
2003	200302	14	2	813.698	801.869	-0,01	13,61	13,59	0,00	0,03
2003	200303	15	3	923.678	926.169	0,00	13,74	13,74	0,00	0,00
2003	200304	16	4	885.734	907.114	0,02	13,69	13,72	0,00	0,01
2003	200305	17	5	907.299	933.575	0,03	13,72	13,75	0,00	0,00
2003	200306	18	6	846.249	879.283	0,04	13,65	13,69	0,00	0,01
2003	200307	19	7	864.982	890.901	0,03	13,67	13,70	0,00	0,01
2003	200308	20	8	861.411	883.988	0,03	13,67	13,69	0,00	0,01
2003	200309	21	9	881.913	894.398	0,01	13,69	13,70	0,00	0,01
2003	200310	22	10	930.483	914.346	-0,02	13,74	13,73	0,00	0,00
2003	200311	23	11	883.383	915.976	0,04	13,69	13,73	0,00	0,01
2003	200312	24	12	962.635	968.545	0,01	13,78	13,78	0,00	0,00
2004	200401	25	1	885.558	893.950	0,01	13,69	13,70	0,00	0,01
2004	200402	26	2	832.412	857.619	0,03	13,63	13,66	0,00	0,02
2004	200403	27	3	1.025.401	990.191	-0,03	13,84	13,81	0,00	0,00
2004	200404	28	4	964.827	969.459	0,00	13,78	13,78	0,00	0,00
2004	200405	29	5	986.842	997.374	0,01	13,80	13,81	0,00	0,00
2004	200406	30	6	946.577	939.030	-0,01	13,76	13,75	0,00	0,00
2004	200407	31	7	931.448	951.097	0,02	13,74	13,77	0,00	0,00
2004	200408	32	8	916.827	943.383	0,03	13,73	13,76	0,00	0,00
2004	200409	33	9	937.589	954.157	0,02	13,75	13,77	0,00	0,00
2004	200410	34	10	963.397	975.100	0,01	13,78	13,79	0,00	0,00
2004	200411	35	11	948.979	976.503	0,03	13,76	13,79	0,00	0,00
2004	200412	36	12	1.041.886	1.032.196	-0,01	13,86	13,85	0,00	0,01
2005	200501	37	1	981.998	952.379	-0,03	13,80	13,77	0,00	0,00
2005	200502	38	2	873.010	913.369	0,05	13,68	13,72	0,00	0,01
2005	200503	39	3	1.047.259	1.054.212	0,01	13,86	13,87	0,00	0,01
2005	200504	40	4	1.046.035	1.031.804	-0,01	13,86	13,85	0,00	0,01
2005	200505	41	5	1.033.712	1.061.172	0,03	13,85	13,87	0,00	0,01
2005	200506	42	6	956.598	998.778	0,04	13,77	13,81	0,00	0,00
2005	200507	43	7	994.646	1.011.294	0,02	13,81	13,83	0,00	0,00
2005	200508	44	8	1.020.643	1.002.778	-0,02	13,84	13,82	0,00	0,00
2005	200509	45	9	1.057.986	1.013.917	-0,04	13,87	13,83	0,00	0,01
2005	200510	46	10	1.024.384	1.035.854	0,01	13,84	13,85	0,00	0,00
2005	200511	47	11	1.069.025	1.037.031	-0,03	13,88	13,85	0,00	0,01
2005	200512	48	12	1.134.200	1.095.847	-0,03	13,94	13,91	0,00	0,03
2006	200601	49	1	995.119	1.010.807	0,02	13,81	13,83	0,00	0,00
2006	200602	50	2	943.364	969.119	0,03	13,76	13,78	0,00	0,00
2006	200603	51	3	1.099.832	1.118.233	0,02	13,91	13,93	0,00	0,02
2006	200604	52	4	1.077.565	1.094.149	0,02	13,89	13,91	0,00	0,01
2006	200605	53	5	1.103.864	1.124.970	0,02	13,91	13,93	0,00	0,02
2006	200606	54	6	1.093.529	1.058.526	-0,03	13,90	13,87	0,00	0,02
2006	200607	55	7	1.037.212	1.071.490	0,03	13,85	13,88	0,00	0,01
2006	200608	56	8	1.066.964	1.062.173	-0,00	13,88	13,88	0,00	0,01
2006	200609	57	9	1.090.367	1.073.676	-0,02	13,90	13,89	0,00	0,02
2006	200610	58	10	1.136.538	1.096.609	-0,04	13,94	13,91	0,00	0,03
2006	200611	59	11	1.143.576	1.097.558	-0,04	13,95	13,91	0,00	0,03
2006	200612	60	12	1.144.168	1.159.497	0,01	13,95	13,96	0,00	0,03

Q	T
0,06	0,64

R²	0,9100
----------------------	---------------

R	0,9539
----------	---------------

Datos en m³

8.4. Predicción de Ventas de Naftas – Modelo multiplicativo no lineal

	N°	NAFTA Real	NAFTA Modelo	Ln (R/M)	Ln (R)	Ln (M)	Q	T
2004	200401	303.629	291.867	-0,04	12,62	12,58	0,00	0,00
2004	200402	274.743	264.422	-0,04	12,52	12,49	0,00	0,02
2004	200403	293.247	284.628	-0,03	12,59	12,56	0,00	0,01
2004	200404	287.658	271.830	-0,06	12,57	12,51	0,00	0,01
2004	200405	273.672	269.859	-0,01	12,52	12,51	0,00	0,02
2004	200406	262.326	259.385	-0,01	12,48	12,47	0,00	0,03
2004	200407	290.844	282.573	-0,03	12,58	12,55	0,00	0,01
2004	200408	273.870	285.744	0,04	12,52	12,56	0,00	0,02
2004	200409	280.403	282.573	0,01	12,54	12,55	0,00	0,01
2004	200410	283.705	293.904	0,04	12,56	12,59	0,00	0,01
2004	200411	282.152	290.495	0,03	12,55	12,58	0,00	0,01
2004	200412	332.350	326.905	-0,02	12,71	12,70	0,00	0,00
2005	200501	315.522	326.253	0,03	12,66	12,70	0,00	0,00
2005	200502	284.154	295.271	0,04	12,56	12,60	0,00	0,01
2005	200503	311.778	317.515	0,02	12,65	12,67	0,00	0,00
2005	200504	282.846	302.939	0,07	12,55	12,62	0,00	0,01
2005	200505	287.698	300.451	0,04	12,57	12,61	0,00	0,01
2005	200506	282.490	288.515	0,02	12,55	12,57	0,00	0,01
2005	200507	306.678	314.012	0,02	12,63	12,66	0,00	0,00
2005	200508	315.255	317.244	0,01	12,66	12,67	0,00	0,00
2005	200509	307.517	313.439	0,02	12,64	12,66	0,00	0,00
2005	200510	326.376	325.719	-0,00	12,70	12,69	0,00	0,00
2005	200511	320.324	321.659	0,00	12,68	12,68	0,00	0,00
2005	200512	357.092	361.665	0,01	12,79	12,80	0,00	0,01
2006	200601	359.822	360.639	0,00	12,79	12,80	0,00	0,02
2006	200602	327.390	326.121	-0,00	12,70	12,70	0,00	0,00
2006	200603	347.678	350.402	0,01	12,76	12,77	0,00	0,01
2006	200604	339.377	334.048	-0,02	12,73	12,72	0,00	0,01
2006	200605	342.196	331.043	-0,03	12,74	12,71	0,00	0,01
2006	200606	322.002	317.644	-0,01	12,68	12,67	0,00	0,00
2006	200607	344.960	345.451	0,00	12,75	12,75	0,00	0,01
2006	200608	367.552	348.744	-0,05	12,81	12,76	0,00	0,02
2006	200609	354.997	344.306	-0,03	12,78	12,75	0,00	0,01
2006	200610	371.049	357.534	-0,04	12,82	12,79	0,00	0,03
2006	200611	366.158	352.824	-0,04	12,81	12,77	0,00	0,02

Q	T
0,03	0,35

R²	0,9103
----------------------	---------------

R	0,9541
----------	---------------

Datos en m³

8.5. Origen y aplicación de los cinco principales granos oleaginosos de Argentina

Cifras en miles de hectáreas o en miles de toneladas, según corresponda.

Cultivo / Producto Produccion, Industrializacion y Comercio	2000 1999/00	2001 2000/01	2002 2001/02	2003 2002/03	2004 2003/04	2005 2004/05	2006 2005/06
GIRASOL							
Area Sembrada	3.587,0	1.976,1	2.050,4	2.378,0	1.848,0	1.966,6	2.258,7
Area Cosechada	3.477,1	1.976,0	2.014,9	2.324,5	1.835,2	1.922,9	2.194,6
Productividad	96,9%	100,0%	98,3%	97,8%	99,3%	97,8%	97,2%
Produccion de grano	6.069,7	3.179,0	3.843,6	3.714,0	3.160,7	3.662,1	3.797,8
Relación ton/ha	1,7	1,6	1,9	1,6	1,7	1,9	1,7
Molienda de grano	5.060,1	3.136,3	2.989,0	3.283,1	2.842,1	2.650,2	3.754,8
		98,7%	77,8%	88,4%	89,9%	72,4%	98,9%
Produccion de aceite	2.117,2	1.305,8	1.271,1	1.398,6	1.204,2	1.126,9	1.579,6
Rendimiento aceite/grano	41,8%	41,6%	42,5%	42,6%	42,4%	42,5%	42,1%
Produccion de subproductos	2.079,3	1.303,8	1.227,8	1.369,5	1.189,1	1.128,1	1.617,7
Exportacion de grano	282,5	69,4	311,1	215,0	34,0	80,4	29,3
Exportacion de aceite	1.561,9	1.011,8	1.064,5	1.047,3	900,7	1.022,9	1.214,3
Exportacion de subproductos	1.831,3	1.089,5	1.145,8	1.205,9	966,2	1.067,0	919,4
SOJA							
Area Sembrada	8.790,5	10.665,2	11.639,2	12.606,8	14.526,6	14.400,0	15.364,6
Area Cosechada	8.637,5	10.400,8	11.405,2	12.420,0	14.304,5	14.037,2	15.097,4
Productividad	98,3%	97,5%	98,0%	98,5%	98,5%	97,5%	98,3%
Produccion de grano	20.206,6	26.882,9	30.000,0	34.818,6	31.576,8	38.300,0	40.467,1
Relación ton/ha	2,3	2,6	2,6	2,8	2,2	2,7	2,7
Molienda de grano	16.952,0	18.274,2	21.393,5	24.294,8	24.229,5	18.827,1	32.731,6
		68,0%	71,3%	69,8%	76,7%	49,2%	80,9%
Produccion de aceite	3.097,3	3.388,1	3.973,4	4.554,7	4.569,7	3.535,6	6.161,2
Rendimiento aceite/grano	18,3%	18,5%	18,6%	18,7%	18,9%	18,8%	18,8%
Produccion de subproductos	13.408,0	14.503,2	16.996,1	19.225,2	19.111,4	14.905,6	25.653,3
Exportacion de grano	4.077,0	7.453,8	6.170,6	8.850,6	6.667,8	9.822,6	8.177,1
Exportacion de aceite	2.975,3	3.518,1	3.592,2	4.337,5	4.588,1	4.964,2	6.086,3
Proporción exportación aceite	96,1%	103,8%	90,4%	95,2%	100,4%	140,4%	98,8%
Exportacion de subproductos	12.924,0	15.166,1	17.054,2	19.345,8	19.139,5	22.641,3	25.665,8
LINO							
Area Sembrada	68,3	28,3	19,9	13,8	28,8	37,2	47,0
Area Cosechada	67,9	28,1	19,5	13,8	28,8	37,2	46,7
Productividad	99,4%	99,3%	98,2%	100,0%	99,9%	100,0%	99,3%
Produccion de grano	46,9	22,3	15,5	11,3	29,3	36,1	53,8
Relación ton/ha	0,7	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,2
Molienda de grano	40,6	11,6	3,2	2,6	8,6	12,2	27,2
Produccion de aceite	12,0	3,5	0,8	3,2	2,6	3,2	8,5
Rendimiento aceite/grano	29,6%	30,2%	25,0%	123,1%	30,2%	26,2%	31,0%
Produccion de subproductos	28,0	8,5	2,2	4,8	5,8	5,7	16,5
Exportacion de grano	1,3	0,6	0,5	1,0		13,1	9,5
Exportacion de aceite	9,0					2,9	4,5
Exportacion de subproductos	30,0	11,8	2,1			13,5	23,5
::							
MANI (Base descascarado)							
Area Sembrada	219,4	252,5	222,4	157,3	170,2	211,1	
Area Cosechada	219,3	251,1	222,4	156,4	167,5	210,8	
Produccion de grano	419,6	394,8	361,9	220,9	293,0	444,8	
Molienda de grano	140,2	162,4	128,7	114,4	104,0	100,4	139,3
Produccion de aceite	50,2	57,1	53,4	74,5	42,6	40,7	55,6
Produccion de subproductos	84,0	28,8	70,5	59,7	55,2	53,5	76,0
Exportacion de grano	208,5						
Exportacion de aceite	60,0	52,4	72,2	78,3		43,9	63,1
Exportacion de subproductos	25,4	20,4	24,4	12,9		6,6	

Produccion, Industrializacion y Comercio	2000 1999/00	2001 2000/01	2002 2001/02	2003 2002/03	2004 2003/04	2005 2004/05	2006 2005/06
ALGODON							
Area Sembrada	346,0	441,3	174.043,0	158.209,0	266.387,0	406.421,0	309.194,0
Area Cosechada	332,1	168,0	164.731,0	145.723,0	254.913,0	374.700,0	304.397,0
Produccion de semilla	229,4	280,1	218,2	201,5	353,8	448,3	417,8
Molienda de grano	16,8	136,5	67,3	39,5	63,2	59,9	39,0
Produccion de aceite	6,0	21,9	11,0	7,0	10,0	8,6	6,5
Produccion de subproductos	10,6	68,5	33,0	19,1	32,1	50,5	30,5
Exportacion de aceite	13,0						
Exportacion de subproductos	51,0	76,2	34,2	15,5		2,8	
TOTAL CINCO GRANOS							
Area Sembrada	13.011,2	13.363,4	187.974,9	173.365,0	282.960,6	423.035,9	326.864,3
Area Cosechada	12.733,9	12.824,0	178.393,1	160.637,7	271.249,1	390.908,2	321.735,7
Produccion de grano	26.972,2	30.759,1	34.439,1	38.966,2	35.413,5	42.891,3	44.736,5
Molienda de grano	22.209,7	21.721,0	24.581,7	27.734,4	27.247,4	21.649,8	36.552,7
Produccion de aceite	5.282,7	4.776,4	5.309,7	6.038,0	5.829,1	4.715,0	7.811,3
Produccion de subproductos	15.609,9	15.912,8	18.329,6	20.678,3	20.393,6	16.143,4	27.394,0
Exportacion de grano	4.569,3	7.523,8	6.482,2	9.066,6	6.701,8	9.916,1	8.215,8
Exportacion de aceite	4.619,2	4.582,3	4.728,9	5.463,1	5.488,8	6.033,9	7.368,3
Exportacion de subproductos	13.049,4	15.293,5	17.133,8	19.393,1	19.158,5	22.683,1	25.708,3

Fuente: SAGPyA - INDEC

8.6. Cobertura Aceite Oleaginoso

Cobertura de Aceite de Soja

	NECESIDAD					Aceite Soja			
	m3	m3	%	kg/Lt	kg	(kg ac)/ (kg BD)	kg	kg	kg
	GASOIL	Biodiesel		Densidad	Biodiesel	Consumo ac	Aceite Vegetal	Disponibilidad	% cubierto
2000									
2001									
2002	10.218.125								
2003	10.575.168								
2004	11.381.743								
2005	12.239.498								
2006	12.932.098								
2007	13.665.179								
2008	14.393.552								
2009	15.121.925								
2010	15.850.299	792.515	5%	0,878	695.828.112	1,03	716.702.956	333.241.982	46%
2011	16.578.672	828.934	5%	0,878	727.803.698	1,03	749.637.809	344.794.278	46%
2012	17.307.045	865.352	5%	0,878	759.779.284	1,03	782.572.663	362.933.181	46%
2013	18.035.418	901.771	5%	0,878	791.754.870	1,03	815.507.516	382.453.109	47%
2014	18.763.792	938.190	5%	0,878	823.730.456	1,03	848.442.370	405.235.421	48%
2015	19.492.165	974.608	5%	0,878	855.706.042	1,03	881.377.223	426.051.718	48%
2016	20.220.538	1.011.027	5%	0,878	887.681.628	1,03	914.312.077	446.949.446	49%
2017	20.948.911	1.047.446	5%	0,878	919.657.214	1,03	947.246.930	467.493.755	49%
2018	21.677.285	1.083.864	5%	0,878	951.632.800	1,03	980.181.784	487.948.640	50%
2019	22.405.658	1.120.283	5%	0,878	983.608.386	1,03	1.013.116.637	509.415.281	50%
2020	23.134.031	1.156.702	5%	0,878	1.015.583.972	1,03	1.046.051.491	530.471.766	51%

Cobertura de Aceite de Girasol

	NECESIDAD					Aceite Girasol			
	m3	m3	%	kg/Lt	kg	(kg ac)/ (kg BD)	kg	kg	kg
	GASOIL	Biodiesel	%	Densidad	Biodiesel	Consumo ac	Aceite Vegetal	Disponibilidad	% cubierto
2000									
2001									
2002	10.218.125								
2003	10.575.168								
2004	11.381.743								
2005	12.239.498								
2006	12.932.098								
2007	13.665.179								
2008	14.393.552								
2009	15.121.925								
2010	15.850.299	792.515	5%	0,878	695.828.112	1,03	716.702.956	87.886.807	12%
2011	16.578.672	828.934	5%	0,878	727.803.698	1,03	749.637.809	89.468.358	12%
2012	17.307.045	865.352	5%	0,878	759.779.284	1,03	782.572.663	90.783.866	12%
2013	18.035.418	901.771	5%	0,878	791.754.870	1,03	815.507.516	91.214.434	11%
2014	18.763.792	938.190	5%	0,878	823.730.456	1,03	848.442.370	92.888.514	11%
2015	19.492.165	974.608	5%	0,878	855.706.042	1,03	881.377.223	96.044.525	11%
2016	20.220.538	1.011.027	5%	0,878	887.681.628	1,03	914.312.077	98.323.351	11%
2017	20.948.911	1.047.446	5%	0,878	919.657.214	1,03	947.246.930	100.258.756	11%
2018	21.677.285	1.083.864	5%	0,878	951.632.800	1,03	980.181.784	101.608.865	10%
2019	22.405.658	1.120.283	5%	0,878	983.608.386	1,03	1.013.116.637	103.874.398	10%
2020	23.134.031	1.156.702	5%	0,878	1.015.583.972	1,03	1.046.051.491	106.263.953	10%

8.7. Producción de Azúcar y Caña – Etanol como subproducto

8.7.1. Evolución histórica

	Produce caña de azúcar (tons)	kg az / kg caña	Produce de azúcar (tons)	Etanol (m3)
1996	13.637.242	0,0946	1.290.076	129.008
1997	15.077.691	0,1094	1.649.140	164.914
1998	16.691.822	0,1048	1.749.487	174.949
1999	16.004.697	0,0986	1.577.940	157.794
2000	14.895.473	0,0981	1.461.756	146.176
2001	15.151.192	0,0999	1.513.566	151.357
2002	14.741.789	0,1058	1.559.312	155.931
2003	16.964.384	0,1069	1.813.863	181.386
2004	16.733.948	0,1026	1.716.603	171.660
2005	18.117.729	0,1121	2.030.653	203.065
2006	20.457.392	0,1130	2.312.421	231.242
2007	20.895.146	0,0980	2.047.761	204.776

8.7.2. Proyección a 2025

	Produce caña de azúcar (tons)	kg az / kg caña	Produce de azúcar (tons)	Etanol (m3)
2008	19.970.388	0,1070	2.137.509	213.751
2009	20.486.748	0,1074	2.200.683	220.068
2010	21.003.109	0,1078	2.263.856	226.386
2011	21.519.470	0,1081	2.327.030	232.703
2012	22.035.831	0,1085	2.390.203	239.020
2013	22.552.192	0,1088	2.453.377	245.338
2014	23.068.553	0,1091	2.516.550	251.655
2015	23.584.913	0,1094	2.579.724	257.972
2016	24.101.274	0,1097	2.642.897	264.290
2017	24.617.635	0,1099	2.706.071	270.607
2018	25.133.996	0,1102	2.769.244	276.924
2019	25.650.357	0,1104	2.832.418	283.242
2020	26.166.718	0,1107	2.895.591	289.559
2021	26.683.078	0,1109	2.958.765	295.876
2022	27.199.439	0,1111	3.021.938	302.194
2023	27.715.800	0,1113	3.085.112	308.511
2024	28.232.161	0,1115	3.148.285	314.829
2025	28.748.522	0,1117	3.211.459	321.146

Parámetros modelo de regresión lineal simple:

- Caña de azúcar: $y = 516361x - 1E+09$; $R^2 = 0,6846$
- Azúcar: $y = 63.174x - 1E+08$; $R^2 = 0,6277$