

# **GLICERINA-PROBLEMÁTICA-Y-OPORTUNIDADES**

Energías Renovables

9 de abril del 2013

Daniel José Woloj

## **INTRODUCCIÓN**

La fabricación del biodiesel origina un subproducto que es la glicerina. En la industria es común que a un subproducto no se le encuentre utilidad y deba ser gestionado como un residuo. Cuando esto ocurre origina un costo adicional al producto objeto de la fabricación y una baja en la rentabilidad del proceso. Si, en cambio, puede ser utilizado como materia prima en otro proceso productivo, sin someterse previamente a una operación de purificación o tratamiento costosa, redundaría en un mayor beneficio económico del proceso productivo. Este es el caso de la glicerina.

La fabricación del biodiesel ha tenido un crecimiento muy importante en los últimos años como consecuencia de la obligatoriedad del corte del diesel de origen fósil con biodiesel impulsada como política de estado por muchos países, especialmente Estados Unidos y la Unión Europea.

Por cada 10Kg de biodiesel se obtiene 1 Kg de glicerina cruda, es decir un 10% en peso. Esta glicerina cruda contiene, según el tipo de proceso y la materia prima utilizada, un porcentaje de glicerina del 40 al 88%, sales, metanol, restos de catalizador y ácidos grasos libres. El costo de purificación es elevado y varía según el grado de pureza que se requiera para su uso posterior, es decir, grado técnico, alimenticio o medicinal.

La glicerina tiene una enorme cantidad de usos y aplicaciones en muy diversos tipos de industrias y su costo varía en forma considerable según el grado de pureza. El consumo de

la glicerina continua aumentando, especialmente la de calidad alimenticia y medicinal, pero la oferta de glicerina proveniente del biodiesel crece a un ritmo superior originando una baja en los precios como consecuencia de la saturación del mercado.

La problemática es que parte de la producción puede llegar a tener que tratarse como residuo generando un costo que le quite rentabilidad al biodiesel, especialmente si continua apreciándose el precio de los insumos como es, por ejemplo, el caso de la soja.

Las oportunidades están dadas por la existencia de un insumo barato y abundante que tiene múltiples usos y aplicaciones. Se están llevando a cabo numerosos proyectos de investigación que permiten avizorar la posibilidad de emprendimientos que se puedan integrar a la agroindustria.

No debemos olvidar que el primer paso fue agregarle valor a la soja al obtener, mediante la operación de prensado, el aceite y el pellet para nutrición animal. Al aceite, a su vez, se le agrega valor al transformarlo en biodiesel. Agregarle valor a la glicerina, mediante su industrialización, permite un beneficio adicional.

El agotamiento de los combustibles fósiles y la contaminación ambiental impulsaron los biocombustibles y en particular el biodiesel llevo a la integración de estas plantas de producción con el complejo sojero dando lugar, en nuestro país a un importante polo oleo químico en la provincia de Santa Fe.

En la industria petrolera la necesidad de utilizar subproductos que en un principio debían tratarse como residuos llevo al desarrollo de la industria petroquímica. La glicerina puede llevar a integrar nuevas industrias al polo oleo químico o aumentar el costo del biodiesel si se trata como residuo y si no fuera tratada, es decir se arroja al medio ambiente traería aparejado un grave problema de contaminación ambiental.

## DEFINICIONES

- Glicerol: Es la sustancia química pura 1,2,3-propanotriol.
- Glicerina cruda: Es el producto contenido en la corriente de salida del proceso de transesterificación (reacción química de obtención del biodiesel) y contiene una gran cantidad de metanol, agua, jabones, AGL y sales. Normalmente tiene un contenido de glicerol entre 40 y 88% en peso.
- Glicerina técnica: Es un producto de alta pureza con la mayoría de sus contaminantes completamente removidos. La concentración debe ser del 80 % al 98%.
- Glicerina USP: Con una concentración del 99,7% es la que cumple con la norma USP (United States Pharmacopeia) y el Food Chemicals Codex (FCC) y por lo tanto es apta para uso alimenticio, farmacéutico y cosmético.

En la Tabla 1 se muestra la composición química de la glicerina con distinto grado de purificación [1].

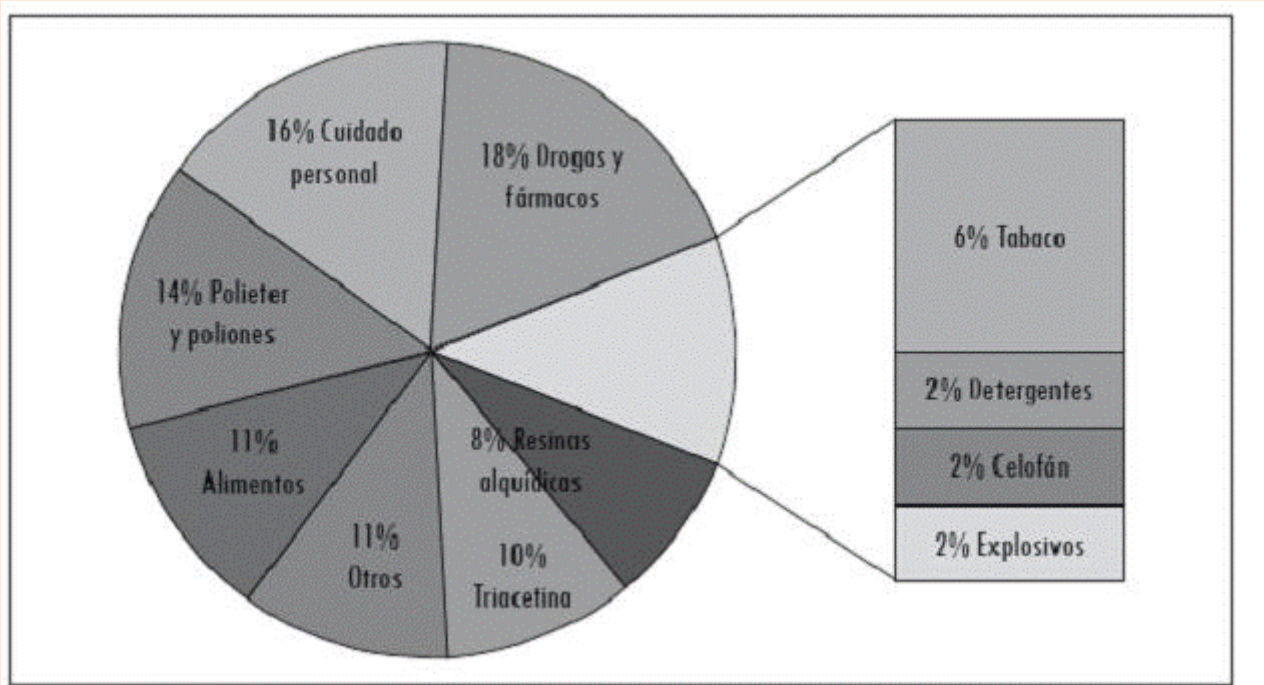
<b>Propiedades</b>	<b>Glicerina cruda</b>	<b>Glicerina grado técnico</b>	<b>Glicerina refinada grado USP (99,7%)</b>
<b>Contenido de glicerol</b>	<b>40%-88%</b>	<b>98% mín.</b>	<b>99,7%</b>
Ceniza	2% máx.	NA	NA
Contenido de humedad	NA	2% máx.	0,3% máx.
Cloruros	NA	10 ppm máx.	10 ppm máx.
Color	NA	40 máx. (Pt-Co)	10 máx. (APHA)
Gravedad específica	NA	1,262 (@25 °C)	1,2612 mín.
Sulfato	NA	NA	20 ppm Max.

Análisis	NA	NA	99%-101% (base seca)
Metales pesados	NA	5 ppm máx.	5 ppm máx.
Componentes clorados	NA	30 ppm máx.	30 ppm máx.
Residuos de ignición	NA	NA	100 ppm máx.
Ácidos grasos y esteres	NA	1 máx.	1.000 máx.
Agua	12% máx.	5% máx.	0,5% máx.
pH (solución 10%)	4-9	4-9,1	NA
Residuos orgánicos	2% máx.	2% máx.	NA

## MERCADO DE LA GLICERINA

Según GIA (Global Industry Analysts, Inc) en el mercado mundial de glicerina se prevé llegar a 4,4 mil millones de libras en el año 2015 (aproximadamente 2,2 millones de toneladas).

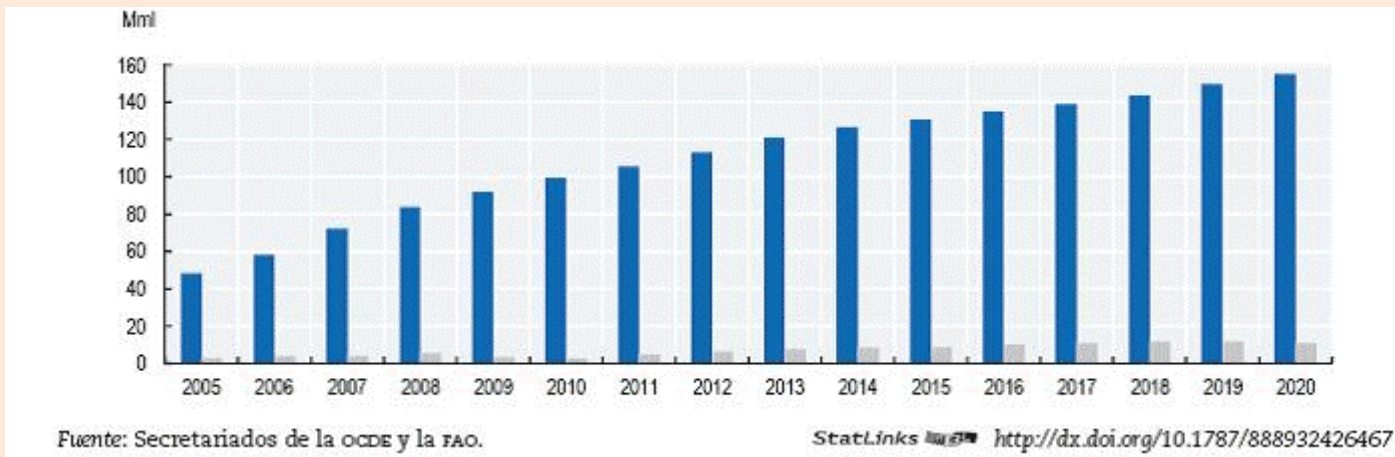
Los factores clave que impulsan el crecimiento del mercado incluyen la creciente demanda de productos cosméticos y de higiene personal, productos farmacéuticos, alimentos, bebidas y nuevos usos de la glicerina.



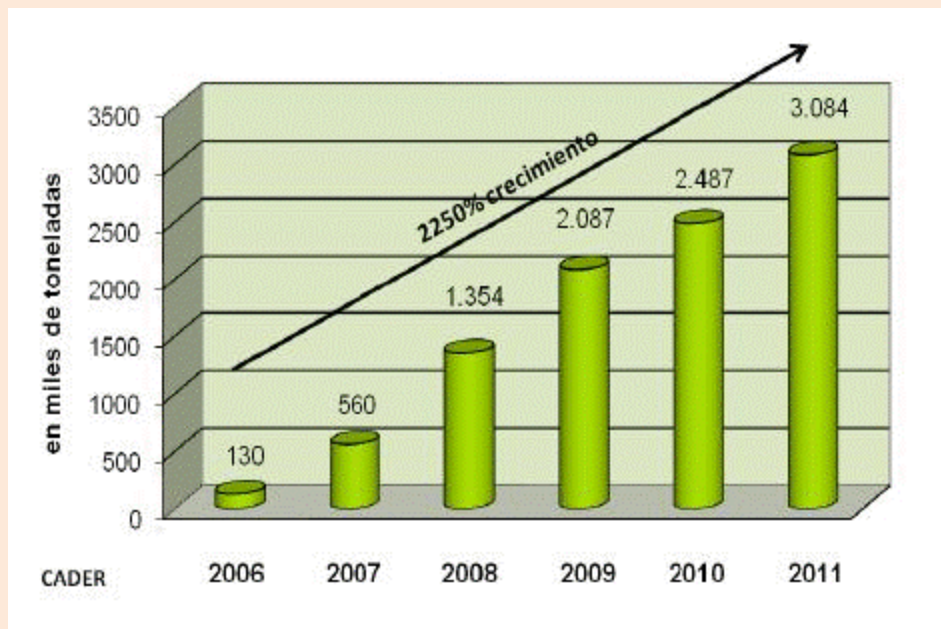
La glicerina es un subproducto de la fabricación del propileno y de la industria del jabón además de un subproducto de la fabricación de biodiesel. El continuo aumento de la producción del biodiesel impulsó el incremento en la oferta de glicerina cruda.

Por su condición de subproducto analizar el volumen de la producción de biodiesel es equivalente a analizar la producción de glicerina cruda. Si bien la industria del biodiesel en nuestro país, a partir del último cuatrimestre del 2012 y comienzos del 2013, se encuentra con un panorama complicado, tanto en el mercado interno como externo, es de esperar que esto sea coyuntural y se retome el vertiginoso crecimiento que caracterizó al sector del año 2006 al 2012. La necesidad de fuentes de energía renovable a nivel global terminará impulsando nuevamente la industria del biodiesel, independientemente de los insumos que se utilicen para fabricarlo.

Según el informe de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2011-2020 la producción de biodiesel continuará incrementándose si bien con una tasa de crecimiento en descenso.



En la Argentina la producción de biodiesel experimento un crecimiento del 2250% en el periodo 2006-2011 impulsada por inversiones que superaron los 1.000 millones de dólares. El cuadro siguiente indica la “**Evolución de la capacidad productiva de biodiesel en la Argentina**” (Fuente: CADER )



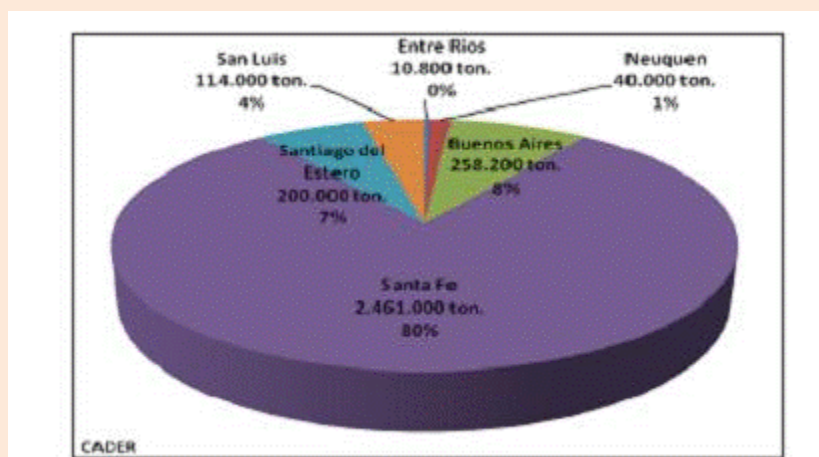
La producción local de biodiesel supera las 3 millones de ton/año. Esto implica una producción de glicerina cruda superior a las 300.000 ton/año.

La oferta de glicerina crece a una velocidad superior a la demanda de este producto, lo que llevo a una depreciación de su valor de mercado, si bien la caída de la de grado USP es mucho menor que la de la glicerina cruda. Esto se debe a que resulta muy costoso refinar la glicerina cruda.

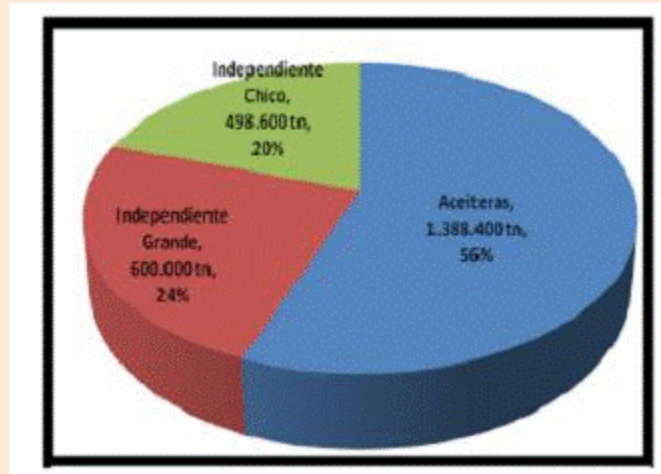
El 80% de la producción de biodiesel se producen en una zona geográfica muy localizada que está ubicada en la provincia de Santa Fe. Esto se debe a la proximidad de los puertos y a la concentración de los centros de acopio de granos destinados tanto al consumo interno como a la exportación.

Las empresas grandes producen un 56% del total del biodiesel, las independientes grandes un 24% y las chicas un 20%

Las empresas grandes contribuyen principalmente a la exportación del biocombustible en tanto que las medianas aportan al mercado interno para el corte obligatorio del biodiesel y para el autoconsumo las chicas.



**Distribución geográfica de la producción de biodiesel (Fuente: CADER )**



**Distribución del cupo nacional de biodiesel según el tipo de productor (Fuente: CADER )**

En 2011 la Argentina exportó glicerina refinada por US\$95 millones.

El problema es la glicerina cruda proveniente de las plantas chicas y medianas ya que la inversión necesaria para llevarla a grado USP las excede completamente y se debe pagar a empresas de tratamiento de residuos para su disposición final o venderla en el mercado a precios muy bajos. En algunos casos se ofrece sin haber separado totalmente el metanol.

Es por este motivo que el precio de la glicerina grado USP no ha caído de la misma forma que el de la glicerina cruda.

El precio de la glicerina en USA se redujo de 1 US\$ /lb en 1995 a menos de 0,40 US\$ /lb en 2005; en Europa el precio bajó de casi 1,500 EUR/ton a menos de 500 EUR/ton. [15].

En Europa el gasto en gestión de los residuos es aproximadamente 100 Euros/Tn de glicerina y 250 Euros/Tn de sales.

**PROBLEMÁTICA**



La peor dificultad estriba en el costo de purificación de la glicerina cruda, ya que técnicamente la mezcla de sales, restos de catalizador, metanol y ácidos grasos libres que la componen se separan mediante operaciones de Ingeniería Química ya conocidas.

Para las industrias grandes es económicamente rentable la instalación de plantas de refinación para obtener glicerina grado USP o glicerina técnica con la mayoría de los contaminantes completamente removidos. Tanto los costos del proceso de refinación como los precios de mercado son conocidos y se genera un negocio rentable y seguro.

Para los productores chicos y medianos la inversión necesaria para producir estas calidades de glicerina excede su escala de producción. Solo los productores independientes chicos producen un 20% del biodiesel del mercado, o sea unas 600.000 tn/año de biodiesel que implican una 60.000 tn/año de glicerina cruda.

Las opciones son:

- Vender la glicerina cruda sin ninguna purificación (incluso contaminada con metanol)
- Purificar la glicerina cruda a glicerina técnica.
- Tratarla como residuo.

## **OPORTUNIDADES**

En el año 1955 Leffinwell y Lesser listaron, en un libro de su autoría, 1583 usos posibles para la glicerina.

La glicerina, cuya denominación química es 1,2,3-propanotriol, es un trialcohol que posee dos grupos hidroxilos primarios y uno secundario, los cuales ofrecen diferentes posibilidades de reacción y son la causa de la versatilidad de la glicerina como reactivo químico.

La glicerina purificada grado USP se utiliza en medicina, cosmética, alimentación y existen numerosos proyectos de investigación donde se demuestra que se puede llegar a utilizar

(con un grado menor de purificación) hasta un 15% de glicerina en piensos para alimentación de bovinos, porcinos y aves. También se estudia su uso como lubricante, acaricida, etc.

En el campo de los procesos biotecnológicos se utilizan a diversos microorganismos como reactores químicos para obtener productos. La materia prima para estos microorganismos son nutrientes provistos por sustratos adecuados. La glicerina es uno de ellos.

Mediante la utilización de bioprocesos se puede obtener: propilenglicol, ácidos omega 3, dihidroxiacetona, propanodiol (precursor de polímeros), etanol, polihidroxibutiranos (biopolímeros), etc.

Si se utiliza la glicerina como materia prima para productos de síntesis se puede obtener metanol, ácido oxálico, polímeros acrílicos y metacrílicos, propanol, dihidroxiacetona, GTBE (aditivo para combustibles), hidrógeno (para utilizar en pilas de combustible), etc.

En el campo de los procesos termoquímicos la glicerina se puede utilizar como combustible de un motor diesel para producir vapor de agua o electricidad (tecnología AVE CPH), el proceso de reformado del glicerol con vapor de agua se puede utilizar para producir electricidad, calor o gas de síntesis (Hidrógeno), en el proceso de reformado en fase acuosa (APR, aqueous phase reforming) el producto gaseoso obtenido puede ser utilizado como combustible de alta energía para motores de combustión interna, turbinas de gas o células de combustible.

Las oportunidades están dadas porque el precio de la glicerina cruda cayó en función del aumento de la producción de biodiesel de los últimos años y se espera que la fabricación de biocombustible continúe en aumento a largo plazo. De hecho se están desarrollando investigaciones sobre este tema, con resultados muy alentadores, en los más diversos campos de la industria.

## **REFERENCIAS**

[1] Posada Duque J., Cardona Alzate C., Análisis de la refinación de glicerina obtenida como co-producto en la producción de biodiesel Colombia, Revista De La Facultad De Ciencias Universidad Javeriana 2010 vol:14 fasc: N/A págs: 1.

[2] Cámara Argentina de Energías Renovables, Estado de la Industria Argentina de Biodiesel, Pág. 4 a 6, 2010, <http://www.argentinarenovables.org/archivos/Estado-Industria-Biodiesel-enero2011.pdf>