

“Economías de escala en la industria del biodiesel: una estimación econométrica no convencional.”

INSTITUTO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (FCE - UNC)
XLVIII REUNIÓN ANUAL DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE
ECONOMÍA POLÍTICA

Sonnet, Fernando H.

Sattler, Silvana Andrea

Castro González, Enrique L.

Monzani, Federico





UNC

TEMAS A DESARROLLAR

- Presentación del equipo de trabajo e Introducción.
- Industria del Biodiesel: su evolución y crecimiento .
- Análisis de la posible existencia de economías de escala en la instalación de plantas.
- Análisis de la posible existencia de economías de escala en la producción.
- Conclusiones.
- Bibliografía.



UNC

PRESENTACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

- **“Biocombustibles y Regulación: Análisis Económico y efectos de la Ley Nacional 26093/06”**, presentado en la AAEP.
- **“El mercado de Biocombustibles: una oportunidad para el crecimiento y desafío frente a los alimentos”**, presentado en XIV Jornadas Nacionales de la Empresa Agropecuaria.
- **“Análisis del mercado y de las controversias frente al biocombustible”**, presentado en VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales.
- **“El impacto del biodiesel sobre los recursos y la disponibilidad de materias primas del agro: un modelo con aproximación empírica”**, presentado en la AAEA.
- **“Biodiesel en Argentina: Aplicación del Modelo Impact”**, presentado en la AAEP.
- **“Biodiesel en Argentina: auge de la producción y concentración de la industria”**, presentado en el VI Encuentro Internacional de Economía Política y Derechos Humanos.



- Los biocombustibles se producen a partir de una amplia variedad de materias primas agrícolas, forestales e incluso residuos y grasa animal, siendo los aceites vegetales de soja y palma las materias primas más usadas para el biodiesel.
- En Argentina, la producción de biocombustibles se concentra principalmente en biodiesel, utilizando como materia prima el aceite de soja, mientras que la producción de etanol es menor y está basada especialmente en la caña de azúcar.
- La Ley Nacional 26.093/2006 y su Decreto Reglamentario 109/2007 establecen regulaciones y promociones. La Ley está pensada como un impulso a las pequeñas y medianas empresas del sector, lo que hace pensar que la implementación llevaría a una industria no concentrada, lo que no se estaría produciendo en los hechos.



Objetivos:

- Seguiremos a Gallagher (2005): demostró que en la industria del etanol, los costos de capital se incrementan menos que proporcionalmente cuando crece la capacidad de la planta. Cuando el almacenamiento de las materias primas imponen un costo de capital apreciable en la estructura de costos de la firma, se observa que la superficie de los materiales utilizados crece menos que proporcionalmente respecto del volumen o capacidad; apareciendo de manera visible, las economías de escala. Utiliza una función de potencia para reflejar la relación del costo de capital con la capacidad productiva de planta.
- Encontrar alguna evidencia de las economías de escala; para ello, se seguirá a Fortenbery (2005), quien realiza una evaluación económica para la instalación de dos plantas de biodiesel en Estados Unidos para el Estado de Wisconsin, una planta pequeña de 4 millones de galones anuales, y otra grande de 10 millones de galones anuales. Ambas con costos de inversión inicial y costos laborales similares, pero difieren principalmente en la cantidad de materias primas que necesitan y en el biodiesel producido.



UNC

INDUSTRIA DEL BIODIESEL: SU EVOLUCIÓN Y CRECIMIENTO

- 2011: cuarto productor de biodiesel del mundo y el primer exportador mundial.
- 2012: desaceleración en el crecimiento interanual de la producción (conflicto comercial con la Unión Europea, exportaciones caen un 7,4%).

Año	Producción	Mercado interno		Exportación
		Destinado a petroleras	Otros usos	
2008	712.066	274	-	687.645
2009	1.179.150	499	-	1.148.488
2010	1.814.902	503.325	4.951	1.358.482
2011	2.426.681	739.487	11.825	1.681.875
2012	2.455.138	824.393	50.401	1.557.399

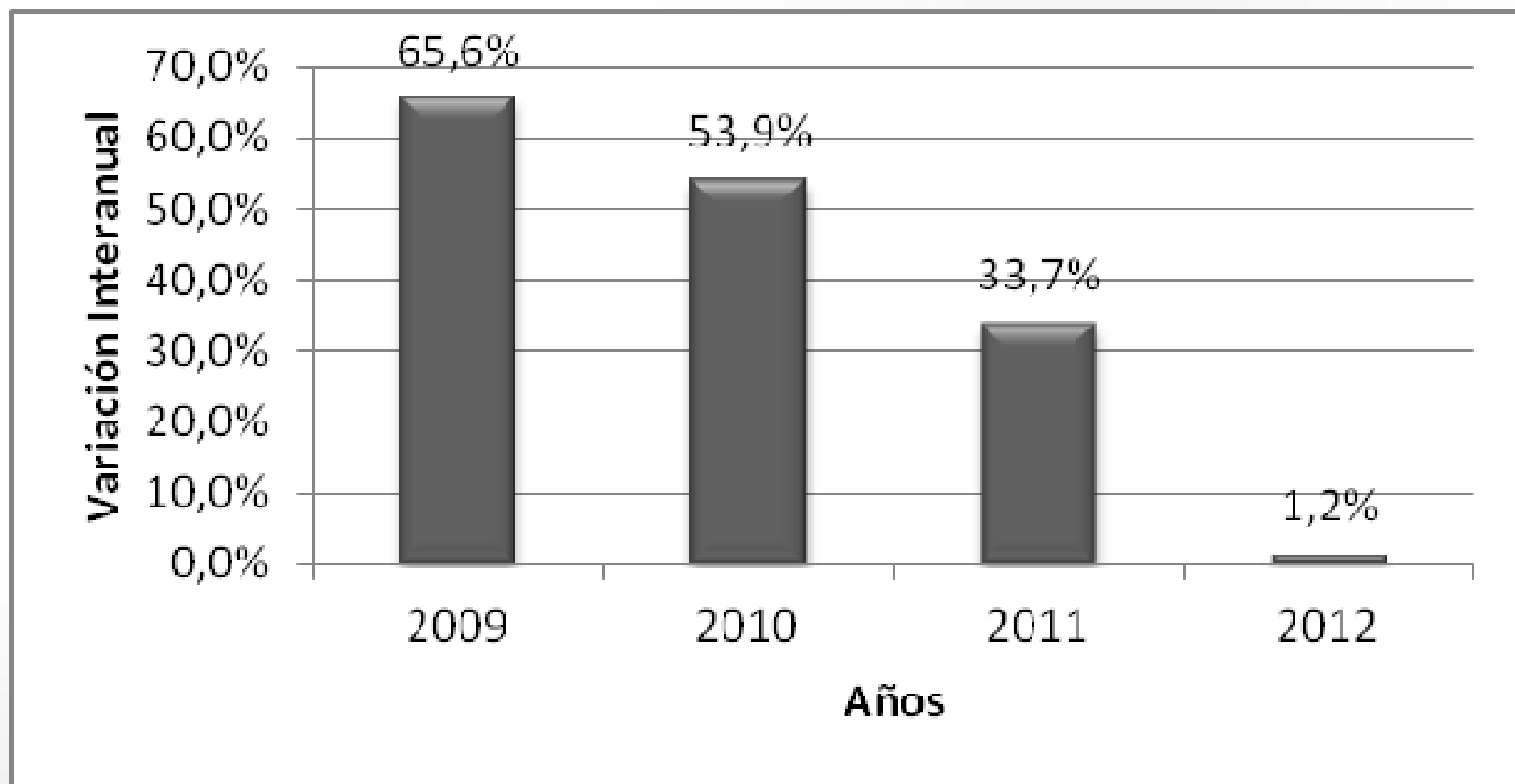
Fuente: INDEC.



UNC

INDUSTRIA DEL BIODIESEL: SU EVOLUCIÓN Y CRECIMIENTO

Variación interanual de la producción



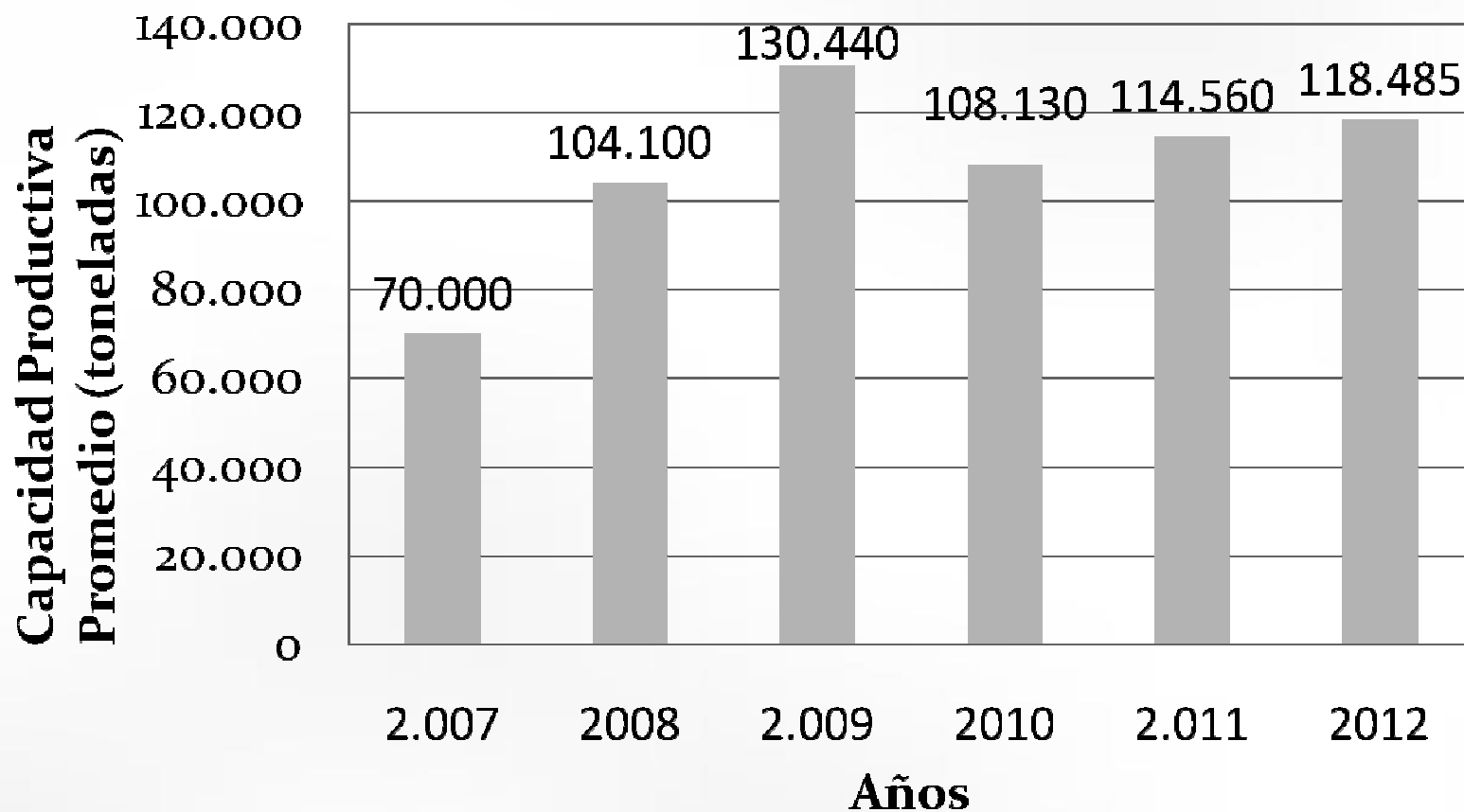
Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC.



UNC

LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA

Evolución de la capacidad promedio de las plantas



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

Evolución de la capacidad promedio de las plantas

- Las plantas más grandes son Renova S.A. y T6 Industrial S.A., las cuales poseen 481.000 y 480.000 toneladas anuales respectivamente, esto es un 10% más aproximadamente que el tamaño óptimo de planta estimado de 434.778 toneladas.
- Podemos clasificar a las plantas en grandes y chicas siguiendo el criterio de la Ley 26.093. Esta establece que aquellas que no superen las 50.000 toneladas anuales tienen prioridad para obtener el cupo de ventas destinado al mercado interno, por lo que existían 15 empresas en 2012 con un promedio de 30.528 toneladas de capacidad. Por otro lado, las grandes, las cuales superan las 50.000 toneladas y exportan la mayor parte de su producción, eran 12 con una capacidad promedio de 228.367 toneladas.

(Datos para 2012)

El mercado europeo nos cierra las puertas... ¿qué hacer?

- En el 2012, las exportaciones a la UE alcanzaron los U\$S 2.000 millones (más de U\$S 800 millones corresponden al mercado español).
- La Comisión Europea impuso aranceles a la importación de Biodiesel argentino, porque considera que se vende a precios de dumping, por lo que aprobó un arancel de entre 300 y 340 dólares la tn.
- El Ministerio de Industria de España excluyó a las firmas argentinas del listado de empresas que pueden comercializar en dicho país.
- “El mercado europeo se cerró y la zona del Gran Rosario debería estar muy preocupado ante el derrumbe del precio del aceite de soja porque arrastra los precios de todo el complejo y argentina no sólo pierde en dólares por las exportaciones sino que pierde por el menor ingreso de retenciones”, Molina.

El mercado europeo nos cierra las puertas... ¿qué hacer?

- No se está mirando que hay un impacto que está trayendo la falta de transformación de aceite en biodiesel por lo cual hay una sobreoferta de aceite de soja que impacta negativamente en todo el complejo: Argentina incide decisivamente en los precios internacionales de todo el complejo: poroto, harina, aceite y biodiesel; como hay influencia entre ellos, cualquier cosa que suceda con uno de los términos incidirá en la ecuación final.

Aumentó la oferta de aceite de soja crudo, entonces los precios comenzaron a derrumbarse, lo que generó un margen negativo en la molienda (conviene exportar el grano). Escasea la harina de soja, que por primera vez vale más que el grano, aunque no compensa la caída del precio del aceite.

El mercado europeo nos cierra las puertas... ¿qué hacer?

- Medidas posibles:
 - Incrementar el corte real a B10 (al menos): corte del 10% en el mercado local e ir al 20% en el corte de la generación eléctrica en el agro y en el transporte automotor de cargas.
 - Buscar nuevos mercados (como Estados Unidos).
 - Bajar las retenciones y establecerlas en el nivel que estaban en julio del año pasado.



UNC

REGULACIÓN EN LA INDUSTRIA

- El marco legal: Ley Nacional 26.093/2006 y su decreto reglamentario 109/2007, entre otras resoluciones, decretos y notas regulatorias.
- Régimen Regulatorio sobre la producción, los precios internos, el porcentaje del corte obligatorio y la autorización para instalarse y poder ejercer la actividad de producción en biodiesel, bioetanol y biogás. Asimismo se analizan los instrumentos de promoción, los incentivos fiscales federales, y otros instrumentos de promoción de carácter provincial.
- Decreto N° 1719/2012 (esquema de alícuotas móviles de derechos de exportación al biodiesel): $DE (\%) = \{(PR - CRCTE) * 100 / CRCTE\}$

CRCTE= Costos totales más el retorno sobre el capital total empleado.

PR= Precio de Referencia.

- La Resolución 1725/2012, por otra parte, establece una alícuota nominal para el Derecho de Exportación del biodiesel del 23,63%, lo que determina una alícuota efectiva del 19,11%.



UNC

REGULACIÓN EN LA INDUSTRIA

- Precios según capacidad (tamaño de planta):

Período	Planta Grande	Planta Grande no Integrada	Planta Mediana	Planta Pequeña
Ago-13	4.484,82	4.706,95	5.296,19	5.403,07
Jul-13	4.508,98		5.376,02	5.506,94
Jun-13	4.397,10		5.331,04	5.393,02
May-13	4.650,09		5.472,02	5.477,28
Abr-13	4.653,59		5.497,25	5.506,37
Mar-13	4.653,59		5.497,25	5.506,37
Feb-13	4.660,13		5.425,89	5.484,28
Ene-13	4.516,90		5.276,44	5.334,87

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



UNC

ANÁLISIS DE LA POSIBLE EXISTENCIA DE ECONOMÍAS DE ESCALA EN LA INSTALACIÓN DE PLANTAS

- Seguiremos a Gallagher (2005): demostró que en la industria del etanol, los costos de capital se incrementan menos que proporcionalmente cuando crece la capacidad de la planta. Cuando el almacenamiento de las materias primas imponen un costo de capital apreciable en la estructura de costos de la firma, se observa que la superficie de los materiales utilizados crece menos que proporcionalmente respecto del volumen o capacidad; apareciendo de manera visible, las economías de escala. Utiliza una función de potencia para reflejar la relación del costo de capital con la capacidad productiva de planta.
- Se tomó una muestra de 12 empresas fabricantes de biodiesel considerando sus capacidades instaladas de planta, Q (en toneladas métricas) y la inversión de capital, K en las plantas (medidas en dólares), con datos obtenidos por Mathew J. A, Goldsztein H (2008).



UNC

ANÁLISIS DE LA POSIBLE EXISTENCIA DE ECONOMÍAS DE ESCALA EN LA INSTALACIÓN DE PLANTAS

- La función de potencia, la relación entre el capital invertido y la capacidad productiva instalada, con parámetros que surgieron de la estimación econométrica del modelo para un conjunto de plantas de la industria:

$$K=A (Q^{\alpha})$$

K = Inversión de Capital (en U\$S);

A= Ordenada de origen;

Q= Capacidad Productiva Instalada o de Planta (en toneladas);

α = Parámetro, si $\alpha=1$, los costos de capital se incrementan en la misma proporción que el tamaño de la planta; en cambio, si $\alpha < 1$ los costos de capital se incrementan en menor proporción que el tamaño de la planta, existiendo economías en los costos de capital; lo contrario ocurre para el caso en que $\alpha > 1$, es decir se producen deseconomías en los costos de capital; lo que no se debe confundir con economías o deseconomías de escala.

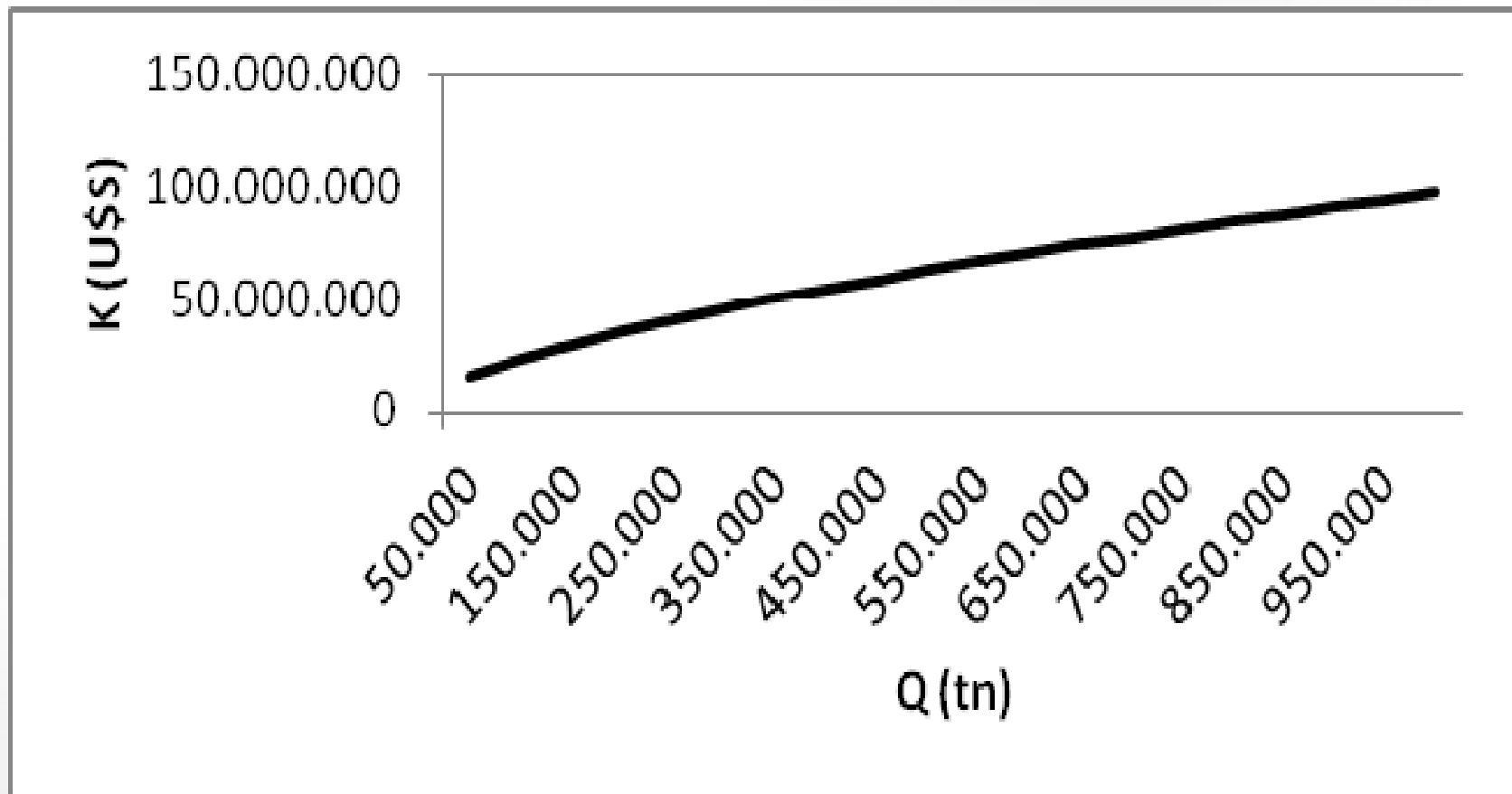
- Supuesto: variables atemporales y aespaciales.



UNC

ANÁLISIS DE LA POSIBLE EXISTENCIA DE ECONOMÍAS DE ESCALA EN LA INSTALACIÓN DE PLANTAS

$$K=A(Q^\alpha)=17202,32*(Q^{0,625})$$



Fuente: Elaboración propia.



UNC

ANÁLISIS DE LA POSIBLE EXISTENCIA DE ECONOMÍAS DE ESCALA EN LA INSTALACIÓN DE PLANTAS

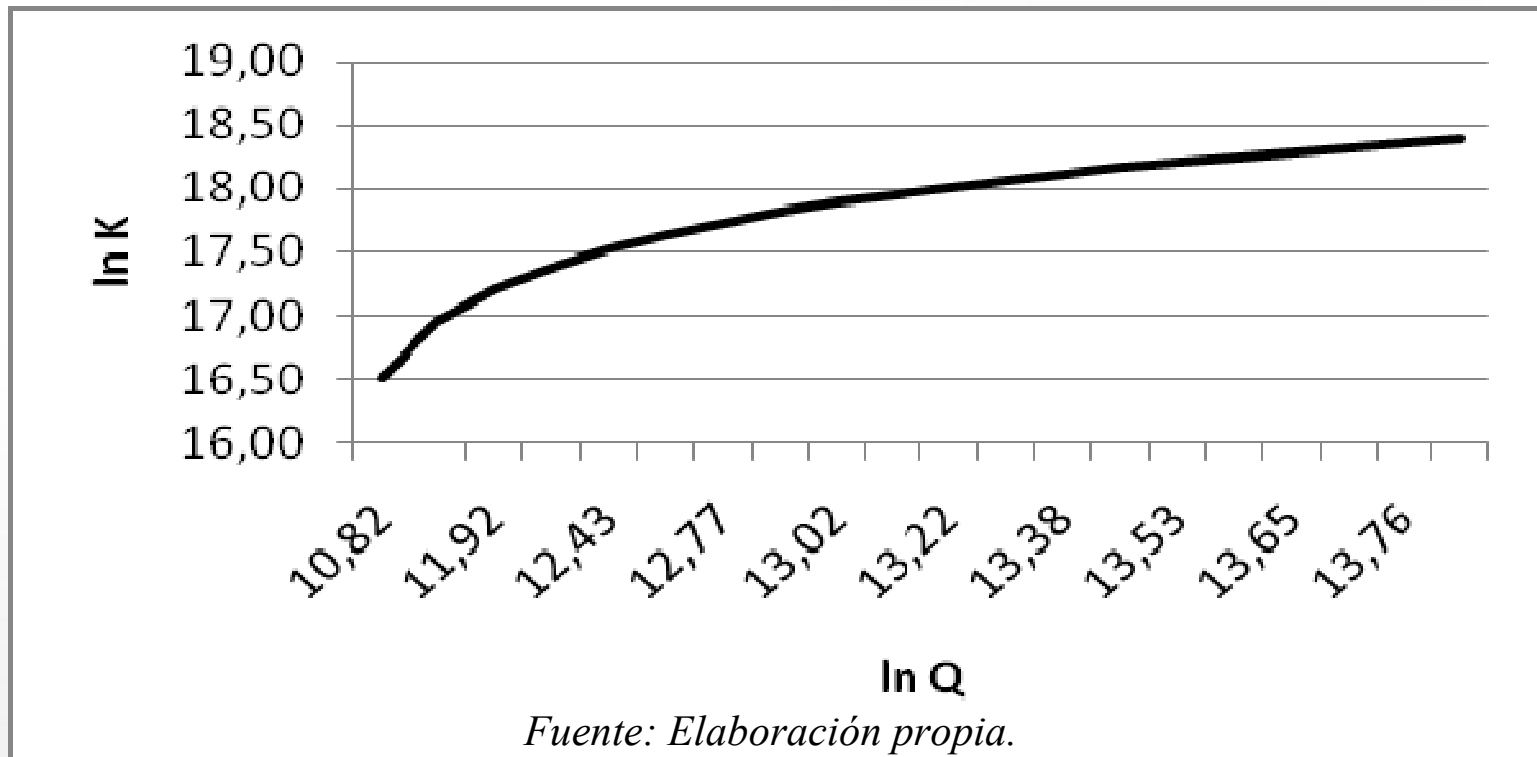
$$\ln(K) = \ln A + (\alpha) \ln Q$$

$$\ln K = 9,7528 + 0,625 * \ln Q$$

(8,82)

(6,85)

$$R^2 = 0,82; \text{ Error típico (se)} = 0,16$$





UNC

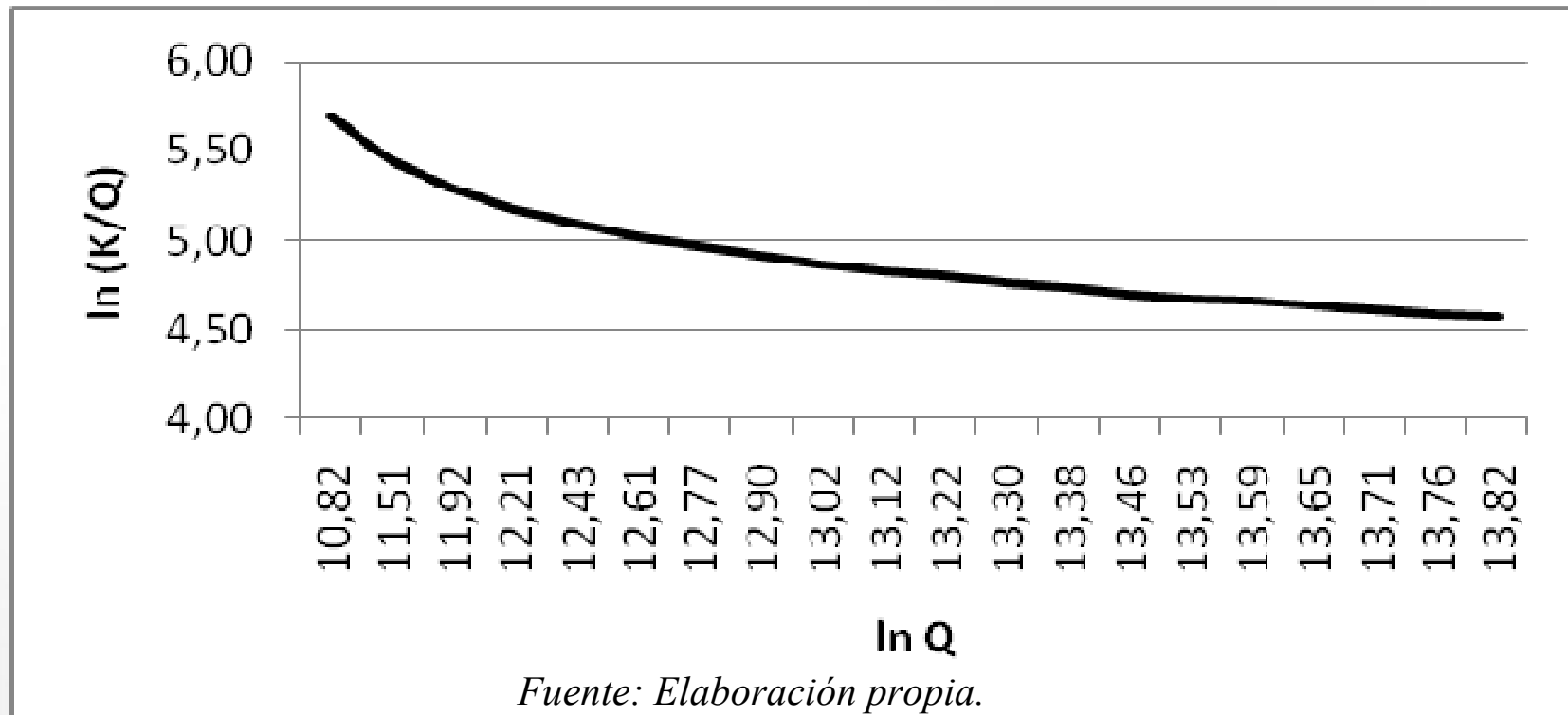
ANÁLISIS DE LA POSIBLE EXISTENCIA DE ECONOMÍAS DE ESCALA EN LA INSTALACIÓN DE PLANTAS

$$\ln(K/Q) = \ln A + (\alpha - 1) \ln Q$$

$$\ln(K/Q) = 9,752 - 0,3743 \cdot \ln Q$$

$$(8,82) \quad (-4,1)$$

$$R^2 = 0,63; \text{ se} = 0,16$$





UNC

Función cuadrática: $K/Q = \alpha - \beta Q + \gamma Q^2$

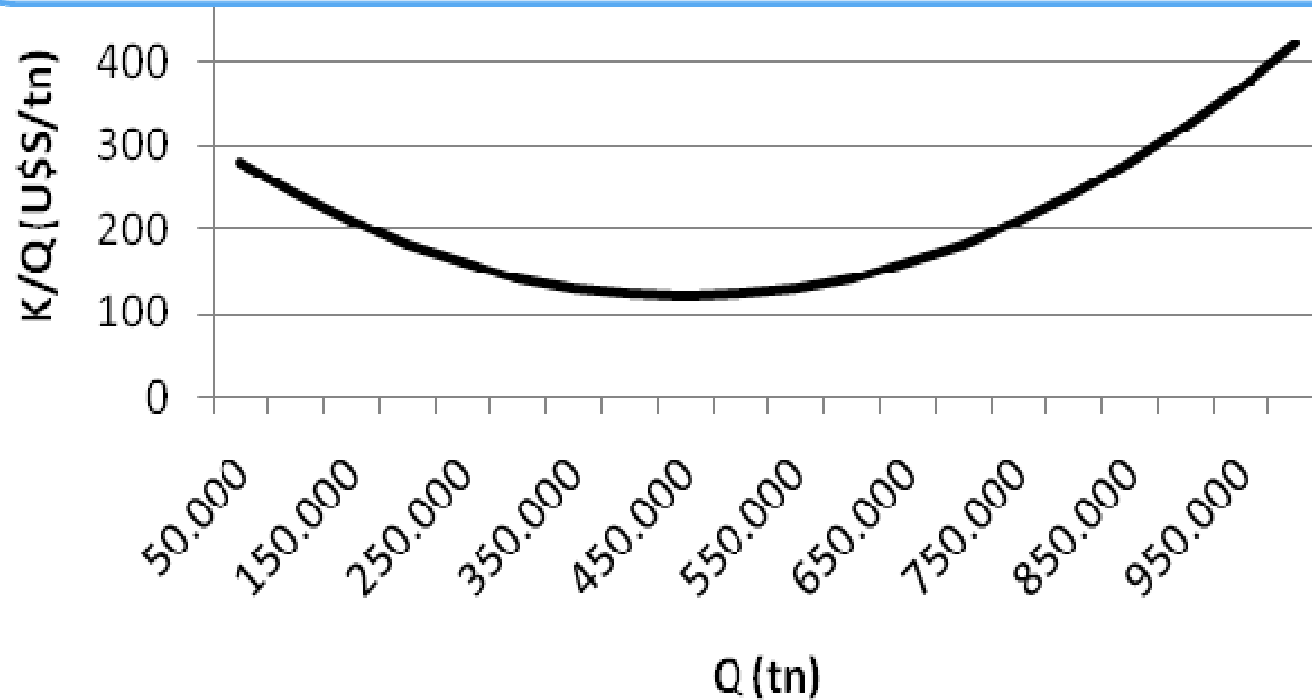
$$K/Q = \alpha - \beta Q + \gamma Q^2$$

$$K/Q = 322,13 - 0,0009 Q + 0,000000001 Q^2$$

$$(6,4) \quad (-1,54) \quad (0,53)$$

$$R^2 = 0,65; \text{ se} = 32,36$$

El nivel de capacidad productiva que minimiza el costo unitario en un valor de U\$S 128,66 es de 434.778 tn.



Fuente: Elaboración propia.



UNC

ECONOMÍAS DE ESCALA EN LA PRODUCCIÓN

- El objetivo es encontrar alguna evidencia de las economías de escala; para ello, se seguirá a Fortenbery (2005), quien realiza una evaluación económica para la instalación de dos plantas de biodiesel en Estados Unidos para el Estado de Wisconsin, una planta pequeña de 4 millones de galones anuales, y otra grande de 10 millones de galones anuales. Ambas con costos de inversión inicial y costos laborales similares, pero difieren principalmente en la cantidad de materias primas que necesitan y en el biodiesel producido.
- Se analizarán dos plantas tipo, una pequeña con una capacidad productiva de 12.500 toneladas anuales, y una grande de 250.000 toneladas anuales.



- Algunas observaciones:
 - El capital inicial en dólares por tonelada de ambas plantas es similar, difiriendo principalmente en las necesidades de materia prima (aceite de soja y metanol, donde ambas en conjunto representan entre el 83% y el 90% del costo total) y fletes.
 - El precio de compra del aceite el que se conforma por los siguientes componentes: el precio de mercado de la materia prima, fletes, comisiones de broker, costos de control de transferencia y laboratorio, gastos comerciales y financieros de garantías.
 - El flete en la pequeña tiene un costo mayor.
 - Los requerimientos de espacio físico difieren respecto del tamaño de la planta.



- Algunas observaciones:
 - La inversión de la planta grande por tonelada de capacidad instalada es de U\$S260, valor que asciende a U\$S 316,16 para la planta chica. El capital de trabajo requerido por tonelada instalada de planta fue de US\$ 80 para la planta grande (representando el 30,77% de la inversión total) y U\$S 89,36 para la pequeña (28,26% del total invertido).
 - El costo total por tonelada de biodiesel estimado para la planta grande es de U\$S 1246,98, mientras que para la pequeña es de U\$S 1395,27 (la tonelada). La principal diferencia radica en los costos de mantenimiento de planta, salarios, metanol y fletes.



UNC

ECONOMÍAS DE ESCALA

Análisis de los principales rubros

Rubro	Pequeña	Grande
Capacidad de planta (toneladas anuales)	12.500	250.000
Ventas anuales (toneladas anuales)	0	200.000
Producción anual (toneladas anuales)	9.000	200.000
Vida útil (años)	5	10
Inversión total inicial (dólares)	2.835.000	45.000.000
Inversión en capital de trabajo total inicial (dólares)	1.117.000	20.000.000
Terreno de la planta (hectáreas)	0,6	15
Costo del terreno en la zona (dólares por hectárea)	8.000	9.000

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por productores.



- Para el caso del biodiesel en la Argentina, pareciera razonable pensar que, el costo de la inversión total crece en menor proporción que el incremento de la capacidad productiva instalada, dicho en otros términos, la tasa de crecimiento del costo de la inversión crece a tasas decrecientes a medida que incrementa la capacidad productiva de la planta, esto se aprecia cuando se observa el costo de inversión unitaria que decrece a medida que incrementa la capacidad productiva instalada.
- Bajo estas condiciones sería razonable intuir que existe una tendencia de las firmas a construir plantas cada vez más grandes y que detrás de ello existan ciertas evidencias de economías de escala, lo que podría conducir hacia una mayor concentración de la industria del biodiesel.



- Respecto a las economías de escala, a medida que se incrementa el tamaño de la planta, se puede observar que el costo por tonelada de producción del biodiesel es menor, lo que se debe al menor costo de fletes, mano de obra y metanol. Por otra parte, el valor de la inversión en dólares por tonelada es menor para una planta grande. Todo ello, evidenciaría la posible existencia de economías de escala en la industria.



- Bolsa de Comercio de Rosario (2013). *“Informativo Semanal”- La industria sojera argentina. Año XXXI - N° 1608 – pág. 3, año 2013.*
- Gallagher P. W, Brubaker H, Shapouri H (2005), *“Plant Size: Capital Cost Relationships in the Dry Mill Ethanol Industry”*. Biomass Bioenergy, N° 28, 2005, pp. 565-571.
- Fortenbery, T. R. (2005). *“Biodiesel Feasibility Study: An Evaluation of Biodiesel Feasibility in Wisconsin”*. University of Wisconsin-Madison. Department of Agricultural & Applied Economics. March 2005 Staff Paper No. 481
- INTA, (2012). *“Evolución del Sistema Productivo Agropecuario Argentino: Producción agropecuaria con valor agregado en origen”*. Actualización Técnica N° 73- Noviembre 2012.



Muchas gracias