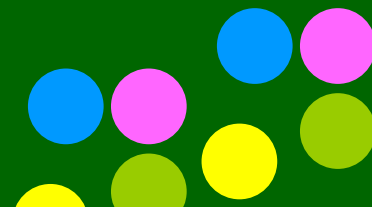


**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**Facultad de Ciencias Económicas**  
**Instituto de Investigaciones Económicas**



**Estudio de Investigación 2008:**  
**Incidencia de la producción de**  
**biocombustibles en la agricultura peruana**



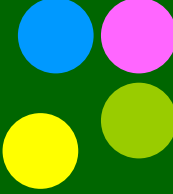
# Investigador Responsable

## Mg. Pedro Barrientos Felipa

- Economista. Magíster por la Universidad del Pacífico. Estudios de Doctorado en Administración de Negocios Globales.
- Investigador Responsable de Proyecto del Instituto de Investigación Económica – UNMSM.
- Premio al Mérito Científico 2007. Facultad de Ciencias Económicas – CSI - UNMSM
- Experiencia gerencial en diversas empresas, en el campo del marketing y la investigación de mercados.

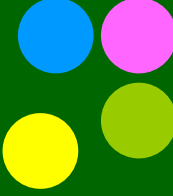


# Objetivos de la investigación



1. Identificar los productos agrícolas que están relacionados a la producción de biocombustibles en el mercado local y su efecto en la agricultura local.
2. Identificar el papel que les corresponde a los diversos organismos del estado para regular o promover esta actividad agrícola.
3. Identificar el efecto de este tipo de producción agrícola en otro tipo de producción y las actividades necesarias para medir su efecto.
4. Identificar las modificaciones en la infraestructura que son necesarias para llevar a cabo este tipo de producción.
5. Medir el efecto de este tipo de producción en el mercado internacional y su posible efecto en los indicadores macroeconómicos.

# Metodología



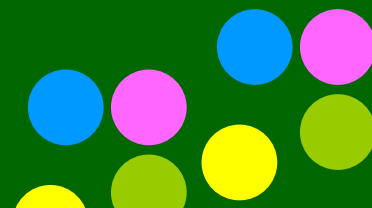
Nuestra investigación es del tipo cualitativa, ya que recurriremos a la recolección de datos y entrevistas personales para conocer la situación y desarrollo del mercado de los biocombustibles.

Aplicamos el tipo de investigación exploratoria, siendo nuestra fuente primaria entrevistas a personas especializadas en el tema, teniendo en cuenta su preparación y experiencia. En cuanto a información secundaria, se obtuvo de los principales organismos locales y extranjeros relacionados al tema.



---

**Estudio de Investigación 2008:  
Incidencia de la producción de  
biocombustibles en la agricultura peruana**



En las últimas décadas el proceso de desarrollo económico de los países industrializados, ha hecho que la necesidad de consumir energía se haya incrementado y que la actual producción de petróleo no sea suficiente para abastecer la demanda. Estudios estiman que el consumo mundial de petróleo, combinando el factor demográfico con una tasa anual de crecimiento de la economía mundial de 3.5% durante las próximas dos décadas, deberá pasar de 9.3 mil millones de toneladas a 15 mil millones (2020). Dada esta situación, las reservas estimadas y la producción actual de la OPEP, solo se podrá cubrir el 50% de esta demanda; es así que se busca como alternativa a los combustibles de origen orgánico, los biocombustibles, como una propuesta innovadora en la sustitución y diversificación de las fuentes energéticas actuales.

## Antecedentes

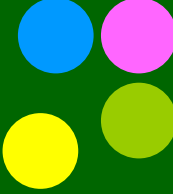


# Impactos adversos

- Destrucción de espacios naturales, incluyendo selvas y bosques, para crear plantaciones para biocombustibles. La consecuencia de esto es justo la contraria de lo que se desea conseguir con los biocombustibles.
- Algunas fuentes afirman que el balance neto de emisiones de dióxido de carbono por el uso de biocombustibles es nulo debido a que la planta, mediante fotosíntesis, captura durante su crecimiento el CO<sub>2</sub> que será emitido en la combustión del biocombustible.
- Otras de las causas del impacto ambiental son las debidas a la utilización de fertilizantes y agua necesarios para los cultivos; el transporte de la biomasa; el procesado del combustible y la distribución del biocombustible hasta el consumidor.

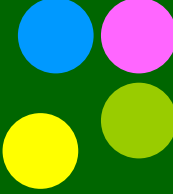


# Algunas eficiencias en la producción



Algunos procesos de producción de biocombustible son más eficientes que otros en cuanto al consumo de recursos y a la contaminación ambiental. Por ejemplo, el cultivo de la caña de azúcar requiere el uso de menos fertilizantes que el cultivo del maíz, por lo que el ciclo de vida del bioetanol de caña de azúcar supone una mayor reducción de emisiones de gases de efecto invernadero respecto al ciclo de vida de combustibles fósiles con más efectividad que el ciclo del bioetanol derivado del maíz.

# ¿Qué son los biocombustibles?



La etimología de la palabra sería un combustible de origen biológico. Así tal cual incluso el petróleo lo sería, pues procede de restos fósiles de seres que vivieron hace millones de años. Pero se tiende a definir como biocombustible a un combustible de origen biológico obtenido de materia renovable a partir de restos orgánicos.

Es posible utilizar este tipo de combustible como complemento o para aprovechar ciertos recursos que sería de todos modos desperdiciados. Aunque cubra un pequeño porcentaje de la producción de energía total aportaría su contribución de todos modos.



# Tipos de biocombustibles

- **El biodiesel.** Obtenido a partir de aceites provenientes de semillas oleaginosas, de frutos oleaginosos (palma y otros), de aceites vegetales de deshecho o grasas animales. Los aceites o grasas deben pasar por un proceso denominado transesterificación, para obtener el biodiesel. El procedimiento se inicia calentando el aceite, para luego mezclarlo con las cantidades adecuadas de alcohol metílico y un elemento catalizador, posteriormente es lavado con agua acidificada. Finalmente se obtiene el biodiesel y como subproducto se tendrá el glicerol (glicerina).
- **El bioetanol.** Obtenido a partir del alcohol proveniente de distintas plantas. El producto se obtiene por la fermentación de plantas, que dan lugar a un alcohol etílico. Este producto debe además ser sometido a un proceso que lo libere de agua, sólo entonces el producto está listo para ser mezclado con la gasolina común, que además de oxigenarla permite aprovechar el alto nivel de octano que posee.

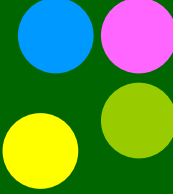
# Marco legal y de promoción desde el Estado

El Perú cuenta con un marco legal específico para la promoción de los biocombustibles, conformado por:

- Ley N° 28054: Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, de agosto del 2003.
- D. S. N° 013–2005 – EM: Reglamento de la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, de marzo del 2005.
- D. S. N° 021 – 2007 – EM: Reglamento para la Comercialización de Biocombustibles, de abril del 2007.
- Directiva N° 004-2007-PROINVERSIÓN: Lineamientos del Programa de Promoción del Uso de Biocombustibles – PROBIOCOM, de marzo del 2007.



# ETANOL



El bioetanol es lo mismo que etanol. El Etanol es el alcohol etílico producido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales. El etanol tiene como ventajas:

- Se produce a partir de fuentes renovables.
- Presenta un elevado índice de octanaje (105), favoreciendo la combustión y evitando el golpeteo.
- Produce menos dióxido de carbono que la gasolina, aunque el impacto total depende de los procesos de destilación y la eficiencia de los cultivos.
- Genera menos monóxidos de carbono al utilizarse como aditivo en la gasolina. Con el uso de 10% de etanol en la mezcla se puede lograr un reducción de 25% a 30% en la emisiones de CO.
- Es menos inflamable que la gasolina y el diesel.
- Baja toxicidad.
- No emite compuestos de azufre.
- La combinación de 90% de gasolina y 10% etanol puede ser usado en los vehículos sin ninguna modificación.

# Usos del etanol

- **Combustibles:** ya sea para mezclar o reemplazar los usos del petróleo y derivados. El 65,4% de producción mundial de etanol se usa como combustibles.
- **Insumo en la industria procesadora:** dado que el 21% de la producción mundial se destina a las industrias de cosméticos, farmacéutica, química, entre otras.
- **Insumo en la elaboración de bebidas:** que utiliza alrededor del 13% de la producción mundial. Cabe destacar que, la producción mundial de alcohol destinada al uso de combustibles se encuentra mayormente subsidiada. En el Perú la producción de etanol se destina principalmente a la elaboración de bebidas, así como en la industria química y cosméticos.



# Producción Mundial de etanol 2001-2005

(Unidad de Medida: billones de litros)

Año	Total	Destino		
		Combustible	Industria	Bebidas
2000	31.8	19.0	9.8	3.0
2001	33.1	20.0	10.0	3.1
2002	34.7	21.0	10.5	3.3
2003	34.8	21.5	10.0	3.3
2004	36.4	22.0	11.0	3.4
2005	37.7	23.0	11.2	3.5

Fuente: Proyecciones F. O. Licht

# Producción Mundial de Etanol de los principales países productores

millones de galones, todos los grados de etanol

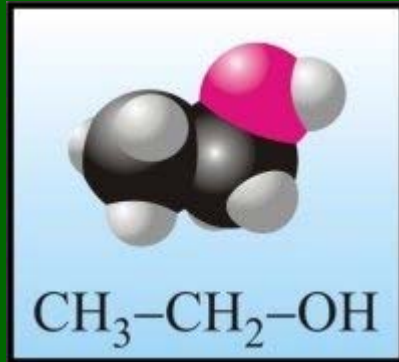
País	2004	2005	2006
Brasil	3,989	4,227	4,491
Estados Unidos	3,535	4,264	4,855
China	964	1,004	1,017
India	462	449	502
Francia	219	240	251
Rusia	198	198	171
África del sur	110	103	102
Reino Unido	106	92	74
Arabia Saudita	79	32	52
España	79	93	122
Total	10,770	12,150	13,489

Fuente: F. O. Licht

# Efecto de la demanda mundial

La demanda mundial de Etanol como se menciono antes, esta creciendo por el mayor uso que se le esta dando a este biocombustible, entre los principales demandantes o importadores se encuentran la Unión Europea y los Estados Unidos de Norteamérica además de Brasil, el cual es uno de los mayores productores y consumidores de este biocombustible. Cabe mencionar que algunos países están siendo mayormente apoyados en el consumo de este biocombustible a través de medidas de los gobiernos para impulsar el consumo.

# La producción en el Perú



En el Perú la producción de etanol se destina principalmente a la elaboración de bebidas. Las destilerías peruanas no elaboran alcohol anhidro etanol-combustible, cuya utilización es como carburante en la mezcla de gasolina con alcohol. Cabe destacar que con la actual capacidad de producción de las destilerías locales no se podría abastecer en el corto plazo la demanda externa de etanol, ante ello se requiere de nuevas inversiones para abastecer en el largo plazo el mercado exterior.

# Etanol y Caña de Azúcar



En el Perú, uno de los insumos con mayor potencialidad para la producción de etanol es de la caña de azúcar. Sin embargo, es también productor de varios otros posibles insumos de manera satisfactoria y a su vez con altos rendimientos; entre los que destacan el maíz (almidones) y la celulosa; así como algunos otros cultivos nuevos cuyas altas rentabilidad y bajos costos están aún en discusión, como por ejemplo el sorgo, pero con un futuro prometedor para la industria del etanol. La caña de azúcar es la más rentable tomando en cuenta su menor costo de producción, mayor rendimiento por ha de cultivo y consumo medio de agua de riego.

# Zonas de producción potencial



En la costa se dispone de terrenos bajo explotación agrícola y otros aún no explotados, ambos dotados con infraestructura de riego. La dimensión de los mismos permitiría asegurar el suministro de la materia prima necesaria para producir el volumen anual de etanol para abastecer el mercado de gasolinas en el Perú.

A lo anterior debe agregarse la posibilidad de incorporar al proyecto de etanol terrenos agrícolas actualmente utilizados para cultivos poco o no rentables distintos a la caña de azúcar; así como, terrenos agrícolas no explotados por razones económicas (costos de producción, carencia de financiamiento, precio-mercado, etc.). En las zonas mencionadas de la costa mencionadas se estima que existen alrededor de 200 mil ha. potencialmente disponibles para destinarse al cultivo de la caña de azúcar y/o del sorgo dulce; y en la selva existen más de un millón de hectáreas.

# BIODIESEL

Puede ser usado en forma pura o mezclado con diesel de petróleo. Una de sus fortalezas es que tiene una combustión mas limpia, no malogra muchos los cilindros de los motores. También puede utilizarse de todas las prestaciones y de forma idéntica que el diesel oil, ya sea puro (al 100%) o mezclado con éste, aplicable tanto a motores de combustión interna (automotores, turbinas de gas, motores diesel, etc.) como en sistemas de combustión abierta (hornos, calderos, secadores, etc.); sin embargo, en la práctica mezclas con una participación mayor al 5% en volumen del biocombustible implica la necesidad de adaptaciones en los vehículos para evitar problemas en su desempeño.

Pueden encontrarse otros usos:



# Principales productores de biodiesel en el mundo y los insumos utilizados

País	Año	Producción (Millones litros/año)	Insumos utilizados	Tipo de uso
Alemania	2005	1.920	Colza, girasol, y/o aceite de cocina reciclado	Uso puro en todo tipo de vehículos.
Francia	2005	511	Colza, girasol, y/o aceite de cocina reciclado	
Estados Unidos	2005	290	Más del 90% proviene de soya, el resto de grasa amarilla, otros aceites o grasas animales	B100, B20 y B2 principalmente en flotas cautivas, pero también venta al público de y uso en minas subterráneas (por motivos de salud ocupacional).
Italia	2005	227	Girasol y/o aceite de cocina reciclado	90% del biodiesel se usa puro o mezclado con 20% de diesel fósil, para usos térmicos como calefacción. Inicios en usos para el transporte especialmente flotas cautivas.
China	2004	138	Colza, semilla de algodón, aceite de cocina reciclado.	Exportado a Hong Kong, uso principal en flotas cautivas

# Usos del biodiesel

- Calefacción para el hogar en base a biodiesel, mucha gente está apuntando sus ojos hacia el biodiesel como una alternativa para la calefacción del hogar. Muchas calderas a petróleo pueden funcionar bien con biodiesel (B20) que es un combustible fabricado con 80% de aceite de petróleo y un 20% de biodiesel.
- Hay quienes han reformado sus calderas para biodiesel (B100) un combustible realizado enteramente con aceites vegetales, quema más limpio que el petróleo convencional.
- Generadores de electricidad en base a combustible biodiesel, es una alternativa superior al tradicional quemado de carbón de piedra. El biodiesel es más económico, limpio y renovable para generar electricidad.
- Camiones de transporte alimentados con biodiesel, poco a poco, más y más tractores de transporte de mercaderías cambian de diesel a biodiesel, los beneficios que obtienen son numerosos para no mencionar las ventajas de ayudar al medioambiente y reducir la dependencia de petróleo extranjero, mientras se ahorra dinero.
- Maquinaria agrícola aprovecha el biodiesel que ayuda a producir, los tractores y las diferentes máquinas del campo, bombas de irrigación, generadores, sistemas de irrigación que habitualmente venían usando combustible diesel, ahora el uso de biodiesel para conseguir energía completa un círculo virtuoso en la agricultura desde productores a consumidores.
- Embarcaciones de fletes comerciales como ferries, yates de paseo, botes de vela y de motor son todos candidatos a utilizar biodiesel.
- Aditivos lubricantes en base a biodiesel porque es un buen lubricante en comparación al de uso actual en base a petróleo poco sulfurado, los inyectores de combustible y otros tipos de bombas de combustible pueden perfectamente ser lubricados con biodiesel.

# Ventajas en los próximos años

- Diversificación del uso de suministro de energía en Europa, incrementando la cuota de la energía de fuentes renovables en un 5% y reduciendo la dependencia de la energía importada de 48% al 24%.
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de 209 millones de toneladas de CO2 al año.
- Empleo directo para 250 000-300 000 personas, sobre todo en zonas rurales.
- La posible presión a la baja en el precio del petróleo como consecuencia de la menor demanda de crudo.
- Palanca de desarrollo del agro peruano.
- El biodiesel no contiene productos orgánicos aromáticos (benceno y derivados) que son sustancias cancerígenas.
- Al tener un punto de inflamación superior al diesel, su transporte es mas seguro.
- No contamina los suelos y aguas subterráneas en caso de derrame accidental. Es biodegradable y en 28 días desaparece todo rastro de contaminación en caso de derrame.
- Los proyectos agro industriales que generen biodiesel tendrán como incentivos los bonos MDL.
- Se presenta como una oportunidad para reemplazar progresivamente parte de la importación de diesel, y reducir la contaminación ambiental, generando al mismo tiempo nuevas oportunidades de desarrollo agrícola y agroindustrial en el país.

## Cultivos como insumo del biodiesel

- PALMA ACEITERA
- PIÑON
- HIGUERILLA O RICINO
- MANI
- SOYA O SOJA
- GIRASOL
- SACHA INCHI
- COLZA O CANOLA



# Mercado de Bonos de Carbono



Es un conjunto de transacciones en el que se intercambian cantidades de reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero. Podemos distinguir dos grandes esferas en las que se realizan las transacciones de carbono: en una se desarrollan las transacciones de carbono que buscan cumplir con el marco establecido por el Protocolo de Kyoto, y, en la otra, iniciativas paralelas de comercio de emisiones fuera del Protocolo, como las iniciativas voluntarias de restricción de emisiones y las decisiones federales y estatales de los Estados Unidos para mitigar Gases de Efecto Invernadero (GEI), país que, no es parte del Protocolo de Kyoto.

# Conclusiones y recomendaciones

- El Perú cuenta con las suficientes condiciones necesarias para producir etanol de manera rentable debido a que la caña de azúcar (insumo) cuenta una mayor productividad que la del promedio del resto del mundo. Estas ventajas son transmitidas al costo (el 60% depende del insumo), el cual es menor por litro producido; es decir, se cuenta con una ventaja comparativa en la producción de etanol.
- La Costa Norte es la región que muestra las mejores oportunidades para producir etanol, no solo por tener amplias extensiones de tierras agrícolas las cuales pueden ser sometidas a regímenes de riego, sino también por la puesta de nuevos y ambiciosos proyectos que han hecho aumentar la rentabilidad en sus tierras (más de una cosecha al año) atrayendo nuevas inversiones a una industria como la cañera que comienza a tener excesos de producción que pueden ser dirigidos a la producción de los biocombustibles.
- La alta volatilidad del precio del petróleo, el daño climático causado por su uso y el proceso de reemplazo de las matrices energéticas en EEUU y la Unión Europea aseguran una demanda externa creciente y sostenida para el futuro. Por otro lado la demanda interna esta siendo fomentada por la ley de promoción de los biocombustibles.
- Habría algunas industrias afectadas por la sustitución de terrenos para la producción de las materias primas necesarias como la alimenticia, y al mismo tiempo otras favorecidas por el menor costo de los combustibles. Sin embargo, el Estado, ya sea a través de los ministerios o de los gobiernos regionales, se deberá preparar para afrontar las posibles dificultades en su desarrollo, así como para verse favorecido con sus logros.
- El etanol puede ser utilizado en los vehículos de combustión interna que conforman el parque automotor existente. Para ello no es necesario realizar modificaciones sustantivas en los motores de explosión convencionales. En efecto, para el caso de los vehículos a gasolina puede usarse etanol anhidro hasta un 10% en mezcla con gasolina sin necesidad de adaptaciones en el motor.

# Bibliografía

- BALL, Donald & McCULLOCH “Negocios Internacionales. Introducción y aspectos esenciales” Quinta Edición. Mosby Doyma Libros S.A. – División IRWIN. España, 1995
- CATEORA, Philip & GRAHAM, John “Marketing Internacional” Décima Edición. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C. V. México, Noviembre 2000
- DANIELS, John y RADEBAUGH, Lee “Negocios Internacionales” Octava Edición. Addison Wesley Longman de México S.A. De C. V. , México 2000.
- HERNANDEZ Calderón, José "Agroexportacion. Estrategias para lograr competitividad". Promotora Peruana. Lima, 2002
- HERNANDEZ Sampieri, Roberto; FERNANDEZ -COLLADO, Carlos; BAPTISTA, Lucio, Pilar "Metodología de la investigación". Cuarta Edición. McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C. V. México, Abril 2006
- HILL, Charles “Negocios Internacionales” Tercera Edición. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. De C. V. México, Marzo 2001.