

# **Energía y biodiesel: Los Escenarios futuros de Brasil al 2030**

**Eduardo Marques**

Fundação Getulio Vargas – Rio de Janeiro - Brasil

**David Villacís**

Fundação Getulio Vargas – Rio de Janeiro - Brasil;  
EYE Ecuador

**Martes, 6 de Noviembre 2007  
Universidad Autónoma del Carmen  
Campeche - México**

# EL CICLO DE LA BIOMASA

Los últimos 300 años han sido marcados por tres ciclos de fuentes de energía:

- Siglo XIX: El carbón
- Siglo XX: El petróleo
- Siglo XXI: La biomasa?

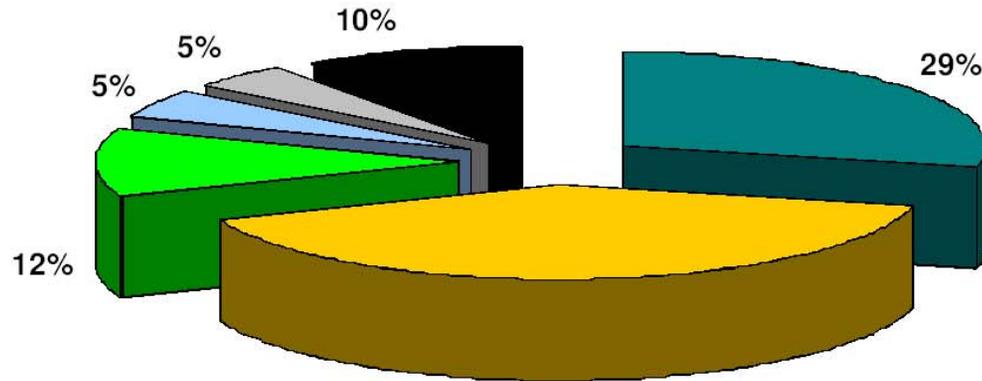
Biodiesel- Esperanza y realidad:  
una visión brasileña

# JUSTIFICACIÓN

La preocupación de renovación de la matriz energética del Brasil, considerando el eje de transporte pesado como un elemento estratégico en el desarrollo nacional, hace al biodiesel una alternativa necesaria.

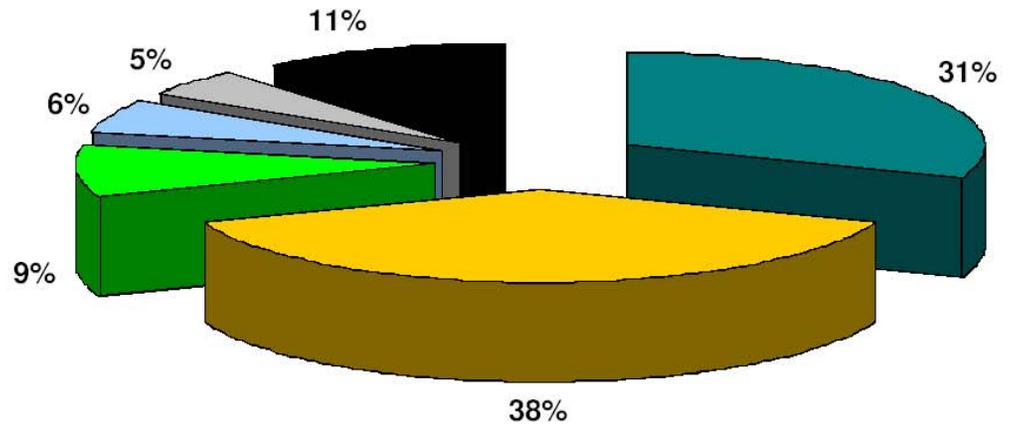
# CONSUMO FINAL DE ENERGIA POR SECTOR

## 2005



- TRANSPORTE
- INDUSTRIAL
- RESIDENCIAL
- COMERCIAL
- AGRICULTURA
- SECTOR ENERGÉTICO

## 2030



# VENTAJAS

El Brasil tiene grandes ventajas para la producción de biodiesel considerando su ubicación geográfica en una zona tropical con altas luminosidad y temperaturas medias anuales.

# BIODIESEL SOCIAL

Biodiesel social significa que un amplio sector de la sociedad se va a beneficiar de la generación de empleo a partir de la producción de este biocombustible.

# BIODIESEL

## Definición en la Legislación Brasileira

Biocombustible derivado de la biomasa renovable, para uso en motores de combustión interna con ignición por compresión o, conforme a la norma, para generación de otro tipo de energía, que pueda substituir parcial o totalmente combustibles de origen fósil. Deben estar de acuerdo con las normas de la ANP (Agencia Nacional de Petróleo)

Jatropha  
(Pinhão manso)



Babassu  
(Babaçu)



Palma  
(Dendê)



Soya  
(Soja)



Aceite de  
castor (planta)  
(Mamona)



Canola/Rapeseed  
(Canola)

# PRINCIPAIS PLANTAS DE INTERÉS REGIONAL



Babaçu-**Mamona**-Palma



MAMONA 2%:  
109000 FAMILIAS  
(ACEITE DE  
CASTOR)



## SEMI ARIDO – PRODUCCIÓN DE ACEITE DE CASTOR

SEMI ARIDO

PRODUCTION DE ACEITE DE CASTOR

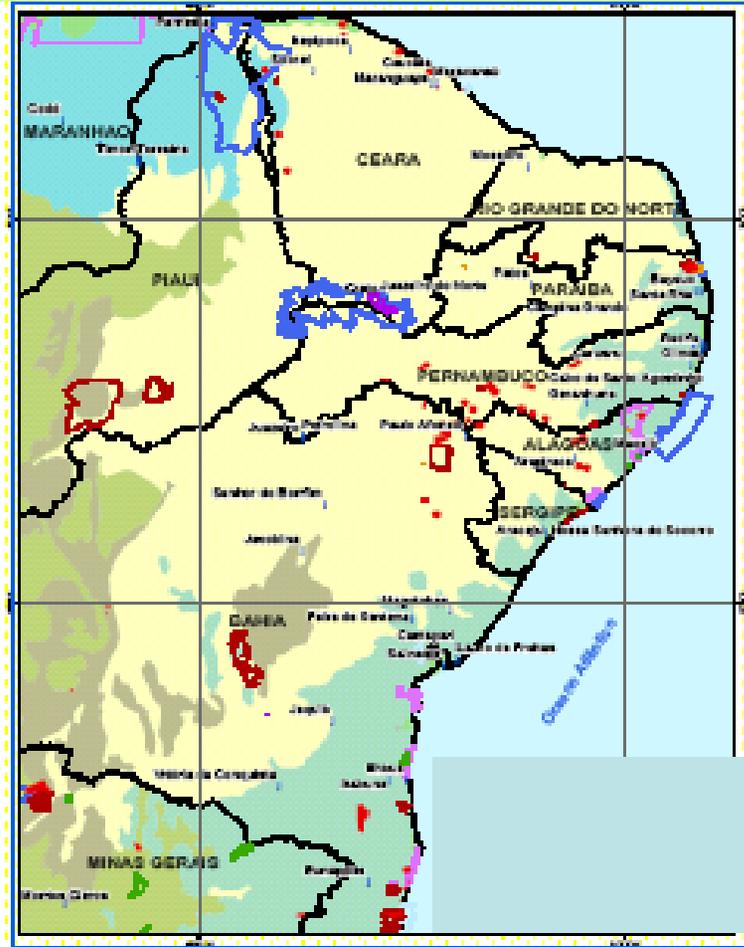
ÁREA DE LA CAATINGA:

71 MILLONES DE HA

AREA DEL PAÍS:

850 MILLONES DE HA

448 MUNICIPIOS APTOS PARA LA PRODUCCIÓN DEL ACEITE DE CASTOR (MAMONA)



# BIODIESEL

## Políticas y Viabilidad

Algunos aspectos que son limitantes del proyecto a ser resuolvidos como: la necesidad de inversión a largo plazo, la infraestructura para el transporte, la logística de cosecha del producto, los elevados costos sociales, la mano de obra no calificada y su tradición, la legislación ambiental, los problemas políticos y las lineas de crédito inadecuadas.

# PROGRAMA NACIONAL

- 2008: Adición obligatoria de 2% de biodiesel en el diesel; opcional de 5% de biodiesel.
- 2013: Adición obligatoria de 5%
- 2020: Adición posible de 20%

# DATOS IMPORTANTES

- La sobre producción de Biodiesel afectaría los precios.
- En subasta de compra em julio 2006 se fijó un precio de inicio de R\$1,92/litro, pero por la competencia, el precio bajó a R\$1,76.
- Considerando el precio del aceite de soya (materia prima), el biodiesel debería ser vendido entre R\$2,20 – R\$2,30, sin embargo el precio de diesel esta en R\$1,80.

# BIODIESEL – RUTAS DE PRODUCCIÓN



ETANOL O  
METANOL



# CULTIVOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES

| ESPECIE     | COSTO DE PRODUCCIÓN DEL BIODIESEL (R\$/LITRO) | TIPO DE PRODUCCIÓN |
|-------------|---|--------------------|
| DENDÊ/PALMA | 1,05  | CULTIVO FAMILIAR   |
| COCO        | 1,94  | CULTIVO MECANIZADO |
| BABASSU     | 1,62  | EXTRACTIVA         |
| GIRASOL     | 0,87  | LABRADO MECANIZADO |
| CANOLA      | 1,43  | LABRADO MECANIZADO |
| MAMONA*     | 1,33  | LABRADO MECANIZADO |
| CACAHUETE   | 1,87  | LABRADO MECANIZADO |
| SOYA        | 1,11  | LABRADO MECANIZADO |
| ALGODÓN     | 0,71  | LABRADO MECANIZADO |

\* ACEITE DE CASTOR

# SUSTENTABILIDAD DEL PROYETO

Se requiere:

- Una coordinación fuerte.
- Una organización adecuada.
- Integración vertical y horizontal entre las propiedades familiares productoras de la materia prima hasta la distribución al consumidor final.

# CRÉDITOS DE CARBONO

- Tratado de Kyoto en 2005 señala como objetivo, la reducción del 5,2% de las emisiones globales de Gases de Efecto Estufa (GEE).
- Las reducciones de GEE, se consigue a través de la sustitución de combustibles de origen fosil, por un biocombustible de origen renovable.
- El biodiesel es un mecanismo para entrar al mercado de carbono y comercializar las reducciones de emisiones de GEE.

# BIODIESEL – LA NUEVA EXPERIENCIA BRASILEÑA

Programa nacional para la producción y la utilización  
de Biodiesel – Enero 2005

## Directivas:

- Sustentable económica y tecnológicamente
- Inclusión social (producción familiar)
- Precio competitivo
- Calidad del producto
- Seguridad de aprovisionamiento
- Diversificación de fuentes (Materias primas)
- Regionalización de la producción.

# BIODIESEL – LA NUEVA EXPERIENCIA BRASILEÑA

Programa nacional para la producción e la utilización de Biodiesel – Enero 2005

## Institucionalización:

- Programa de gobierno
- Leyes y reglamentos creados para garantizar la calidad y el aprovisiamiento
- Excepción fiscal, líneas de financiamiento y crédito, garantía de precio para la producción familiar, labor social.

# BIODIESEL – VISIÓN SOCIAL

- Estimulación de la agricultura familiar
- Oferta de empleo
- Fijación de las familias a la zona rural (evitar el éxodo rural y el crecimiento de la periferia de las grandes ciudades, con su contribución a la criminalidad).
- Agricultura familiar duradera en términos económicos, incrementando el ingreso de las familias rurales
- Mejoría en la calidad de vida en las zonas rurales (ingreso) y en las ciudades (calidad del aire).

# BIODIESEL - AGRICULTURA

- La regionalización permite la producción durante todo el año y mejora la seguridad de aprovisionamiento
- Diferentes regiones / diferentes materias primas / diferentes calidades de aceite bruto
- Diferentes productividades de materias primas por región.

# BIODIESEL – MATERIAS PRIMAS

- Culturas tradicionales: girasol, mamona, dende, cacahuete
- Culturas de interés reciente: pequi, buriti, carnauba Jatropha
- Economía extractiva
- Caso especial: soya (90% de la producción brasileña de aceite vegetal , industria bien establecida), transgénica usada como combustible
- Dende (palma), coco, girasol: alto rendimiento em aceite
- Aceite de castor: planta resistente a la sequía

# PETROBRAS: EL H -BIO

- Aceite vegetal es mezclado con diesel mineral en la unidad de hidrotreatment normalmente utilizada para la desulfuración del diesel.
- 95% de conversión de aceite vegetal en diesel son generados de residuos y producen una pequeña cantidad de propano.
- Aumento del contenido de cetona y reducción en el contenido de azufre, para mejorar la calidad del diesel.
- Obs: Petrobras realiza también investigación importante sobre otras vías para la producción de biodiesel

# OTRAS VENTAJAS DE LA ECONOMIA DEL DIESEL

- Ecológicas: Neutralidad en emisiones de carbono, ausencia de oxido de azufre, posibilidad de créditos de carbono.
- Diversificación de la matriz energética.
- Desarrollo regional (zonas deforestadas, pequeñas plantas industriales).

# BIODIESEL

- Calidad (corresponder rigurosamente a los parámetros de calidad exigida por los motores, número de cetonas, viscosidad, residuos, emisiones vehiculares)
- Precio competitivo (curva de aprendizaje)
- Sub-productos: glicerina, torta para la alimentación animal
- Competencia con la producción para la alimentación (lógica del mercado)
- Ventaja de la regionalización: complementación de las regiones climáticas.

# MODELO URCA

- Es la matriz estructural cuadrada útil para jerarquizar las variables y seleccionar las más relevantes que sirvan para formular los escenarios futuros (incertezas críticas).
- Permite trabajar solamente con la parte superior de la matriz (economía de tiempo)
- Relaciones directas y indirectas

## INCERTEZAS CRÍTICAS JERARQUIZADAS (A PARTIR DEL MODELO URCA)

|    |   |
|----|---|
| 1  | Marco legal y regulatório                             |
| 2  | Apoyo del gobierno - institucionalización y subsidios |
| 3  | Inversión sector privado nacional e internacional     |
| 4  | Precio internacional del petróleo                     |
| 5  | Empleo para la población rural                        |
| 6  | Rol del sistema de investigación y desarrollo         |
| 7  | Uso de plantas energéticas y no comestibles           |
| 8  | Formación de cooperativas familiares                  |
| 9  | Desarrollo económico regional                         |
| 10 | Dependencia externa en hidrocarburos                  |
| 11 | Oferta nacional e importación de diesel               |

## EVENTOS (e) DE LOS ESCENARIOS (MODELO SMIC)

- e1. Qué tan probable es que para el 2030, el Marco legal y regulatorio sea implementado en su totalidad, si actualmente esta en su etapa inicial?
- e2. Qué tan probable es que para el 2030, el Apoyo del gobierno, institucionalización y subsidios sea total, si actualmente es parcial?
- e3. Qué tan probable es que para el 2030, la Inversión del sector privado en el biodiesel sea del 100%, si actualmente es mínimo?
- e4. Qué tan probable es que para el 2030, el Precio del petróleo se incremente, si actualmente esta en la franja de USD 80/bbl?
- e5. Qué tan probable es que para el 2030, el Empleo para la población rural en la industria de biodiesel sea de calidad si hoy es precario?
- e6. Qué tan probable es que para el 2030, el Rol del sistema de investigación y desarrollo en la cadena del biodiesel este al nivel maximo, si actualmente está incipiente?

# PROBABILIDADES AJUSTADAS POR SMIC

| EVENTO  | PROBABILIDAD AJUSTADA | PROBABILIDAD A PRIORI |
|---|-----------------------|-----------------------|
| Marco legal y regulat3rio sea implementado en su totalidad                                    | 0,56                  | 0,70                  |
| Apoyo del gobierno (institucionalizaci3n y subsidios) sea total                               | 0,71                  | 0,80                  |
| Inversi3n del sector privado en el biodiesel sea predominante                                 | 0,47                  | 0,50                  |
| Precio del petr3leo sobre los US\$ 80 e incrementandose                                       | 0,65                  | 0,80                  |
| Empleo para la poblaci3n rural en la industria de biodiesel sea de calidad                    | 0,49                  | 0,60                  |
| Rol del sistema de investigaci3n y desarrollo en la cadena del biodiesel este al nivel maximo | 0,60                  | 0,70                  |

# ESCENARIO TENDENCIAL: ORO VERDE

| EVENTO  | OCURRENCIA* |
|---|-------------|
| Marco legal y regulat3rio sea implementado en su totalidad                                    | 1           |
| Apoyo del gobierno (institucionalizaci3n y subsidios) sea total                               | 1           |
| Inversi3n del sector privado en el biodiesel sea predominante                                 | 0           |
| Precio del petr3leo sobre los US\$ 80 e incrementandose                                       | 1           |
| Empleo para la poblaci3n rural en la industria de biodiesel sea de calidad                    | 0           |
| Rol del sistema de investigaci3n y desarrollo en la cadena del biodiesel este al nivel maximo | 1           |

\* 1: Evento se cumple. 0: Evento no se cumple

# ESCENARIO MAS PROBABLE: PARAISO TROPICAL

| EVENTO  | OCURRENCIA* |
|---|-------------|
| Marco legal y regulat3rio sea implementado en su totalidad                                    | 1           |
| Apoyo del gobierno (institucionalizaci3n y subsidios) sea total                               | 1           |
| Inversi3n del sector privado en el biodiesel sea predominante                                 | 1           |
| Precio del petr3leo sobre los US\$ 80 e incrementandose                                       | 1           |
| Empleo para la poblaci3n rural en la industria de biodiesel sea de calidad                    | 1           |
| Rol del sistema de investigaci3n y desarrollo en la cadena del biodiesel este al nivel maximo | 1           |

\* 1: Evento se cumple. 0: Evento no se cumple

# ESCENARIO MENOS PROBABLE: INDIANA JONES

| EVENTO  | OCURRENCIA * |
|---|--------------|
| Marco legal y regulat3rio sea implementado en su totalidad                                    | 0            |
| Apoyo del gobierno (institucionalizaci3n y subsidios) sea total                               | 0            |
| Inversi3n del sector privado en el biodiesel sea predominante                                 | 1            |
| Precio del petr3leo sobre los US\$ 80 e incrementandose                                       | 0            |
| Empleo para la poblaci3n rural en la industria de biodiesel sea de calidad                    | 0            |
| Rol del sistema de investigaci3n y desarrollo en la cadena del biodiesel este al nivel maximo | 0            |

\* 1: Evento se cumple. 0: Evento no se cumple