



Libertad y Orden

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

LOS BIOCOMBUSTIBLES EN COLOMBIA

Andrés Felipe Arias Leiva

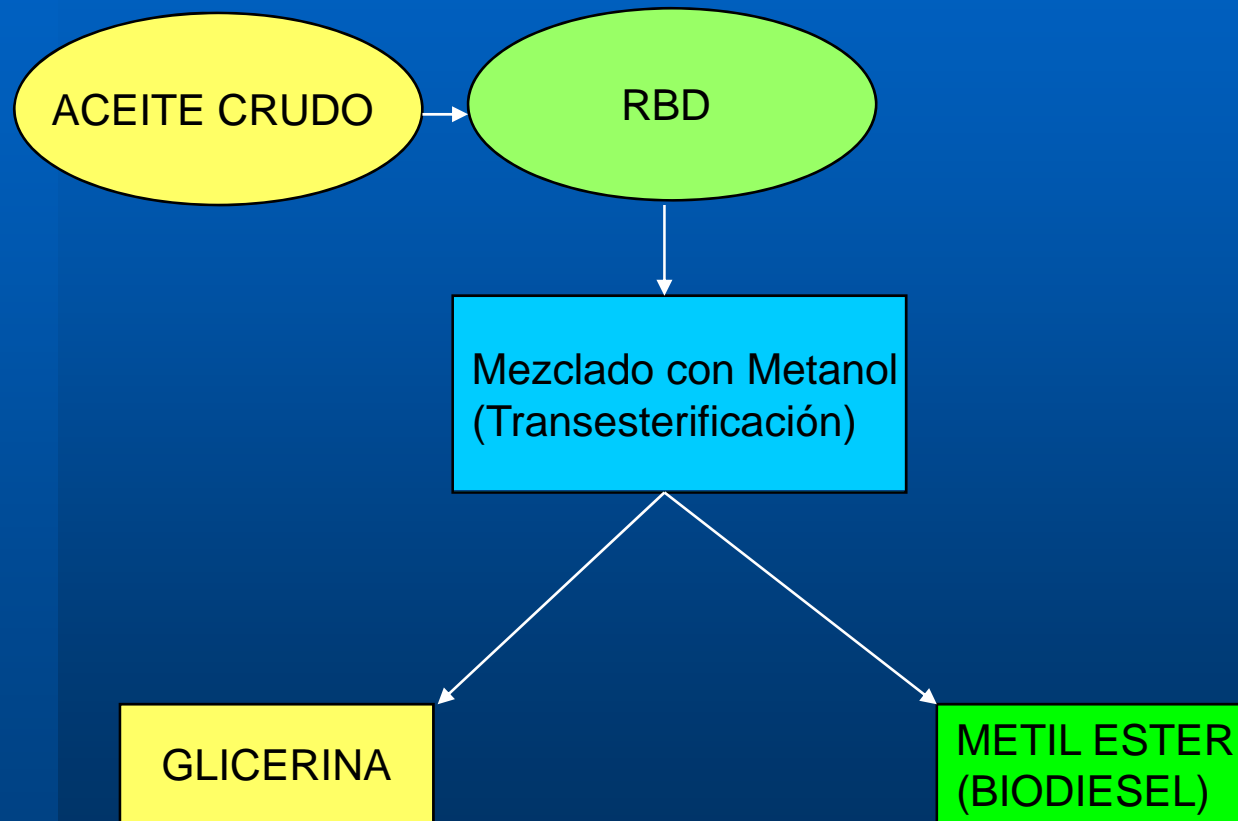
Cartagena, septiembre 7 de 2007

CONTENIDO

1. **TECNOLOGIA**
2. **BENEFICIOS EN EMPLEO AGRICOLA**
3. **BENEFICIOS AMBIENTALES**
4. **BENEFICIOS EN SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA**
5. **INCENTIVOS**
6. **PROYECTOS EN FUNCIONAMIENTO Y EN CONSTRUCCIÓN**
7. **INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO**
8. **SEGURIDAD ALIMENTARIA VS BIOCOMBUSTIBLES**

1. TECNOLOGÍA

PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL



PROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ETANOL



2. BENEFICIOS EN EMPLEO AGRÍCOLA

ÁREA ACTUAL Y POTENCIAL EN PALMA

Zona	Area Sembrada 2007	Area potencial (ha)	Empleos hoy	Empleos 20% area potencial	Empleos 50% área potencial	Empleos 100% área potencial
Zona Central	76.990	693.103	20.787	37.428	93.569	187.138
Zona Norte	109.439	579.493	29.549	31.293	78.232	156.463
Zona Occidente	38.181	66.865	10.309	3.611	9.027	18.054
Zona oriental	104.363	1.933.821	28.178	104.426	261.066	522.132
Total	328.973	3.273.282	88.823	176.757	441.893	883.786

Fuente: Corpoica- Cenipalma. 2002.

IMPACTO DE LA MEZCLA INTERNA DE BIODIESEL SOBRE EL EMPLEO

BIODIESEL

Escenario de mezcla	Consumo interno aceite 2007 (Ton/año)	Consumo interno Biodiesel (Ton/año)	Producción mercado interno (Ton/año)	Hectáreas de palma	Empleos
B 5	489,250	237,956	727,206	227,252	61,358
B 10	489,250	475,912	965,162	301,613	81,436
B 20	489,250	951,824	1,441,074	450,336	121,591
B 30	489,250	1,427,736	1,916,986	599,058	161,746
B 40	489,250	1,903,648	2,392,898	747,781	201,901
B 50	489,250	2,379,560	2,868,810	896,503	242,056

Las producciones adicionales de aceite y de biodiesel deben exportarse.

ÁREA ACTUAL EN CAÑA Y POTENCIAL EN CAÑA

Caña/Uso	Regiones	Area Sembrada (ha)	Area potencial (ha)	Empleos hoy	Empleos 20% area potencial	Empleos 50% area potencial	Empleos 100% área potencial
Panela	Santander, Boyacá, Huila, Nariño, Antioquia, Cundinamarca	283.056		50.950			
Azúcar	Valle del Cauca, Cauca, Risaralda	178.889		32.200			
Etanol	Todo el pais	37.732	3.898.221	6.792	140.336	350.840	701.680
Total		499.677	3.898.221	89.942	140.336	350.840	701.680

Fuente: MADR-CENICAÑA 2007.

IMPACTO DE LA MEZCLA INTERNA DE ETANOL SOBRE EL EMPLEO

Escenario de mezcla	Consumo interno de azúcar 2007 (ton de azúcar crudo)	Producción etanol (millones litros/año)	Producción etanol equivalente a azúcar crudo (ton)	Excedentes de azúcar crudo (ton)	Hectáreas utilizadas para etanol	Empleos
E 10	1,500,000	452	526,022	773,978	50,855	9,383
E 20	1,500,000	904	1,052,044	247,956	101,710	18,766
E 25	1,500,000	1,117	1,300,000	-	125,674	22,621
E 30	1,500,000	1,356	1,578,066	(278,066)	152,564	27,461
E 40	1,500,000	1,808	2,104,088	(804,088)	203,418	36,615
E 50	1,500,000	2,260	2,630,110	(1,330,110)	254,273	45,769

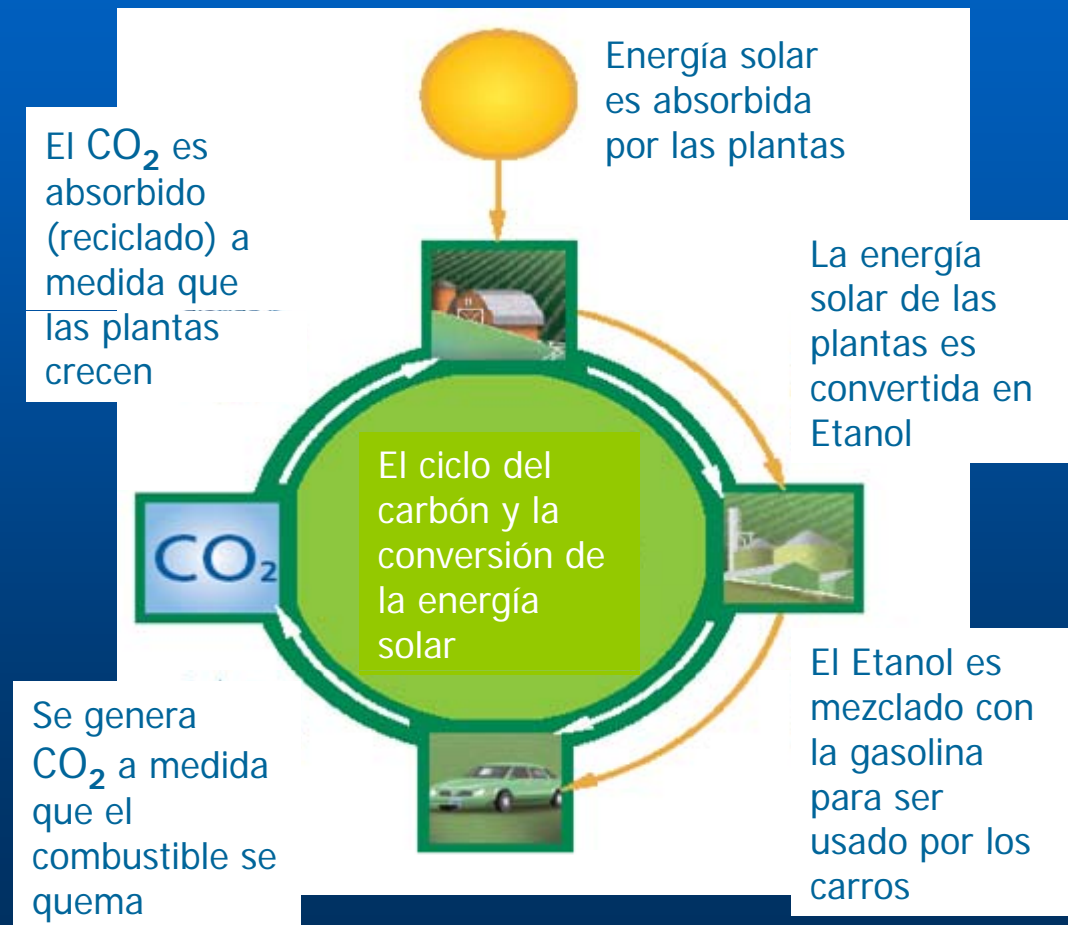
Con las hectáreas de caña de azúcar y una mezcla E25, no habrían excedentes de exportación de azúcar.

3. BENEFICIOS AMBIENTALES

CICLO DEL CO₂

La generación de energía a través de biomasa no incrementa las emisiones netas de CO₂, ya que las plantas (caña, palma, etc.) absorben el CO₂ generado por la combustión de los biocombustibles.

Los biocombustibles son biodegradables, el 85% se degrada en aproximadamente 28 días, mientras que los combustibles fósiles pueden durar años para degradarse.



REDUCCION DE EMISIONES

BIODIESEL

COMPUESTO	DIESEL (gr/kg de combustible)	B-5 (gr/kg de combustible)	B-10 (gr/kg de combustible)	B-20 (gr/kg de combustible)	B-100 (gr/kg de combustible)
Monóxido de carbono (CO)	34,02	31,17	30,5	29	17,7
Dióxido de carbono (CO2)	3.123	3.110	3.093	3.060	2.813
Hidrocarburos (HC) - Metano, Butano, Benceno, Benzopireno, Benzofluoranteno	100	95,94	92	89,31	40
Óxidos de Nitrógeno (Nox)	15,22	15,19	17.94	18.29	13,7

Fuente: "Emisiones gaseosas y opacidad del biodiesel de palma", Universidad del Norte, 2005

* Las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (Nox) muestran un comportamiento irregular inclusive en diesel comercial

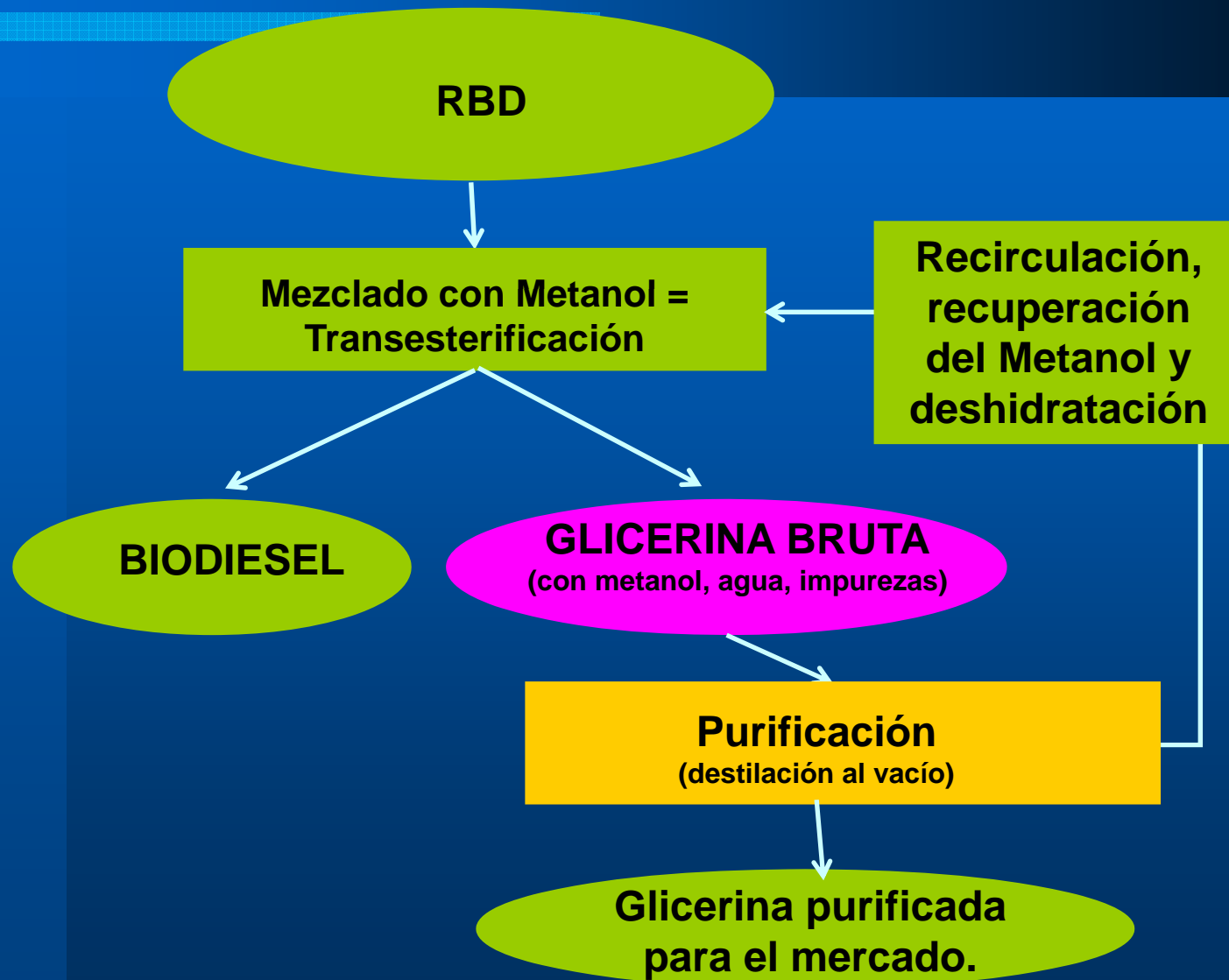
REDUCCION DE EMISIONES

ETANOL

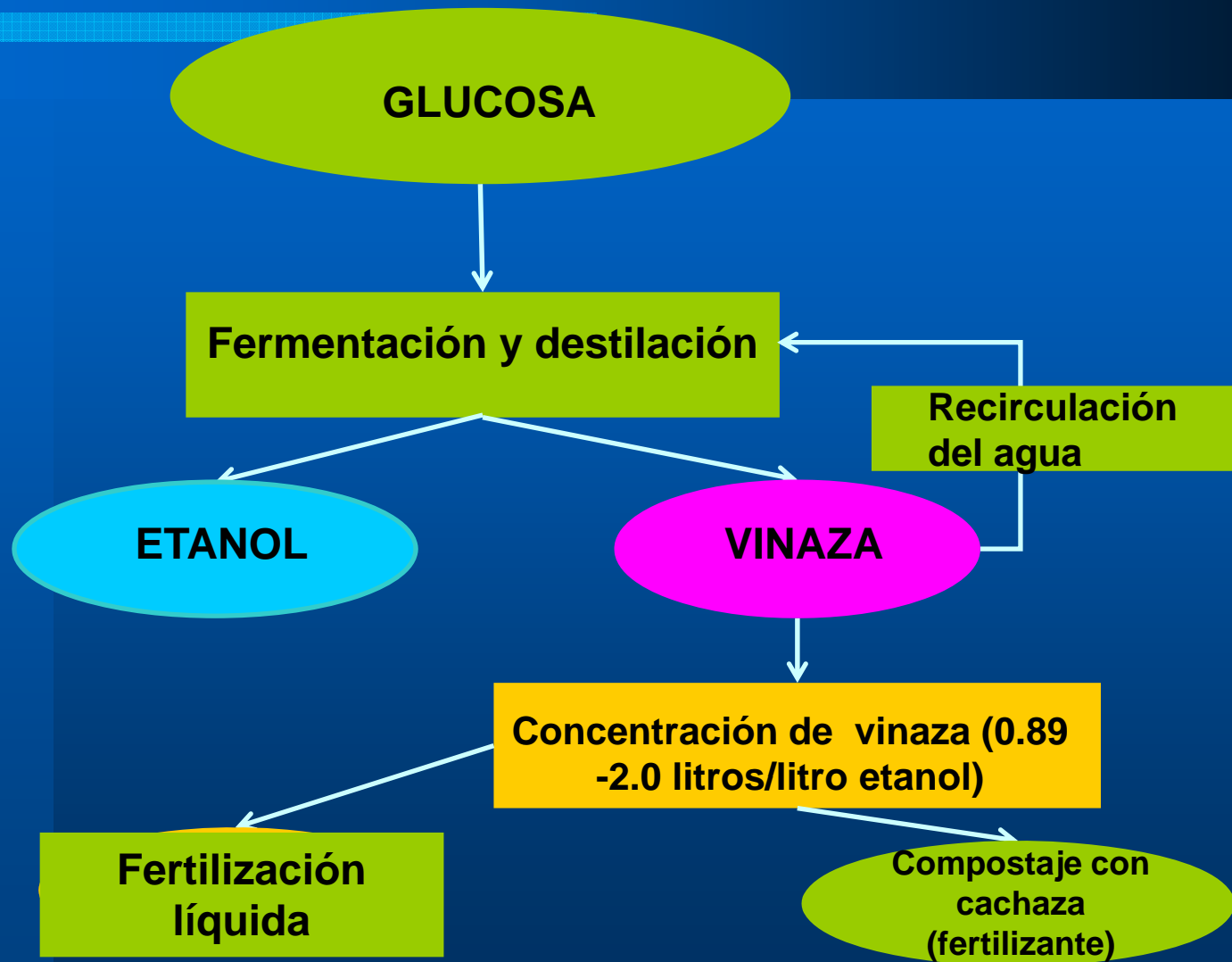
COMPUESTO	GASOLINA CORRIENTE (gr/kW/hora)	E10 (gr/kW/hora)
Monóxido de carbono (CO)	59,1	49,5
Dióxido de carbono (CO ₂)	83,7	82,6
Hidrocarburos (HC) - Metano, Butano, Benceno, Benzopireno, Benzofluoranteno	4,1	3,6
Óxidos de Nitrógeno (Nox)	2,5	2,2

Fuente: Estudio mezclas de gasolina con etanol anhidro- ECOPETROL. 2005.

MANEJO SOSTENIBLE EFLUENTES EN PRODUCCIÓN DE BIODIESEL



MANEJO SOSTENIBLE EFLUENTES EN PRODUCCIÓN DE ETANOL



4. BENEFICIOS EN SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA

RENDIMIENTOS MATERIAS PRIMAS (l/ha/año)

BIODIESEL

Cultivo	Rendimiento (l/ha/año)
Palma	5.550
Cocotero	4.200
Higuerilla	2.600
Aguacate	2.460
Jatropha	1.559
Colza	1.100
Maní	990
Girasol	890
Soya	840

ETANOL

Cultivo	Rendimiento (l/ha/año)
Caña	9.000
Remolacha	5.000
Yuca	4.500
Sorgo dulce	4.400
Maíz	3.200

EFICIENCIA ENERGETICA

BIODIESEL

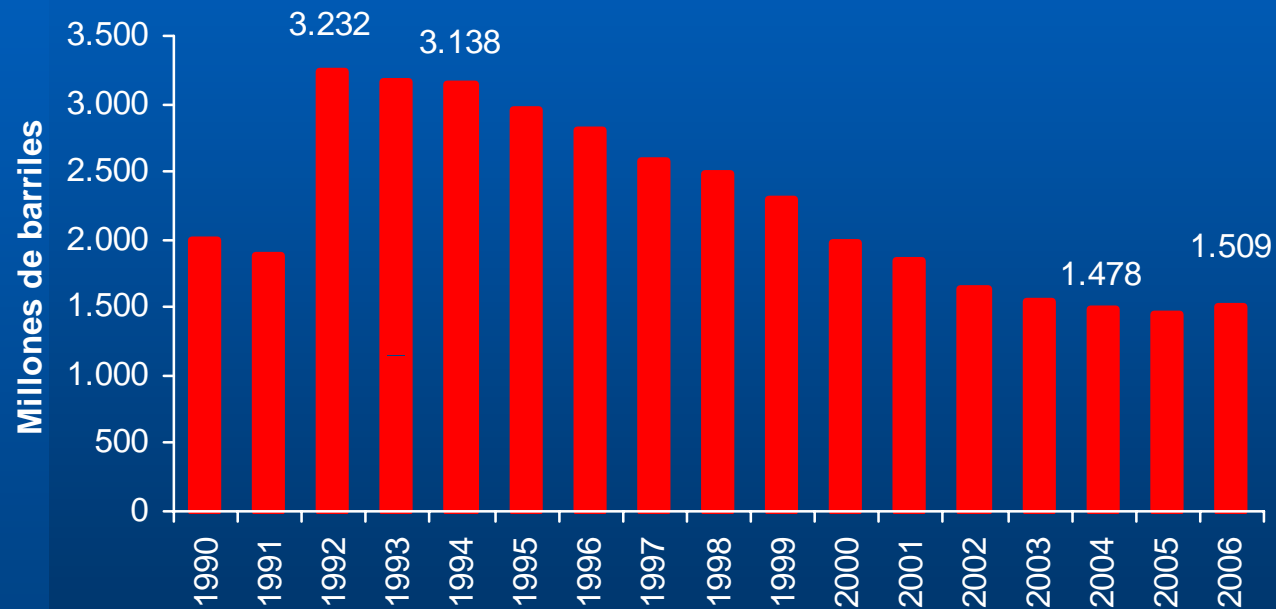
Cultivo	Energía producida/Energía requerida
Palma	6.6
Jatropha	5.0
Colza	1.7
Soya	3.2

ETANOL

Cultivo	Energía producida/Energía requerida
Caña	8.3
Yuca	1.2
Remolacha	1.5
Sorgo dulce	2.9
Maíz	1.7

BENEFICIOS EN SOSTENIBILIDAD ENERGETICA

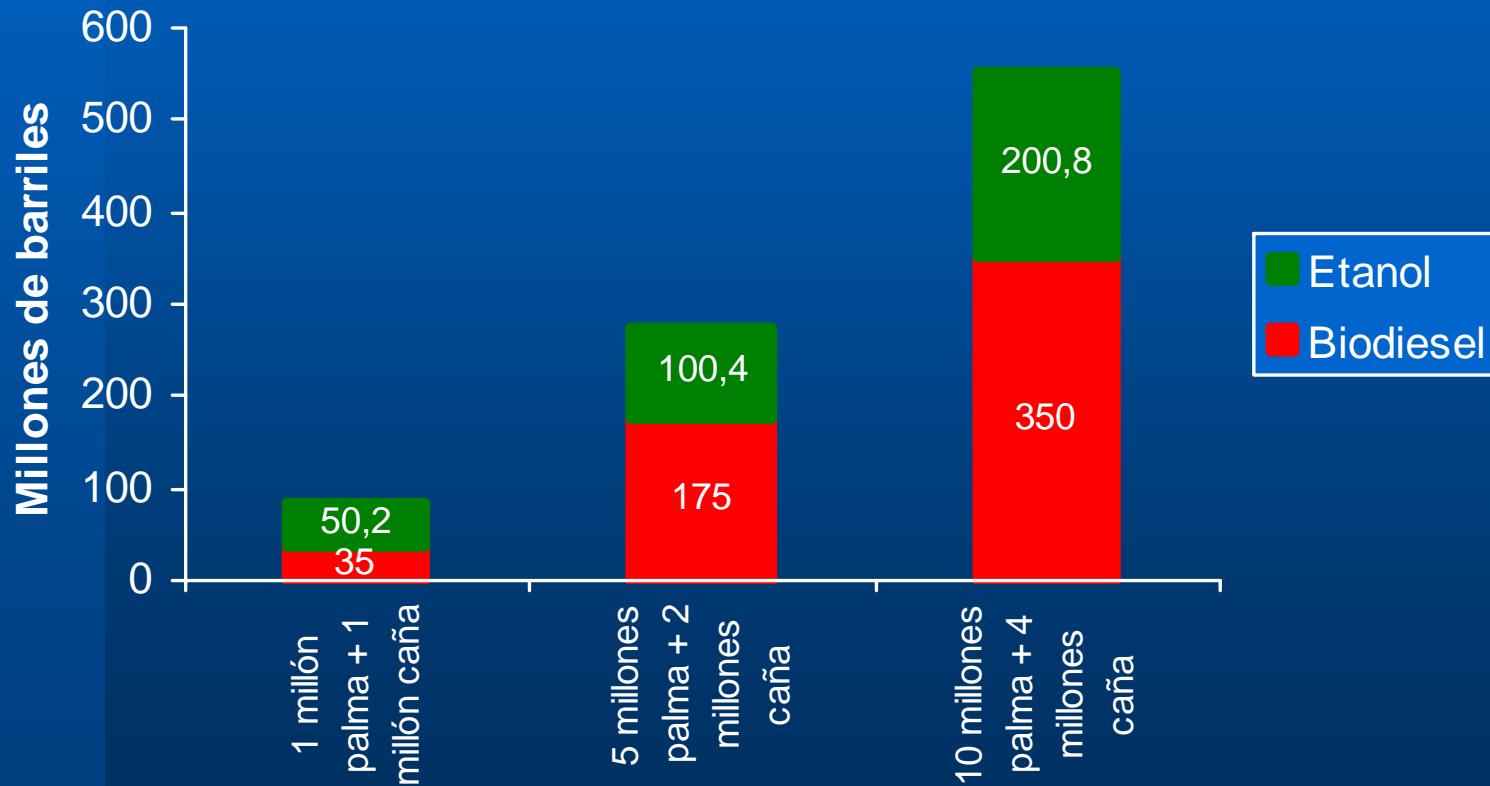
Reservas colombianas de petróleo



Fuente: Ecopetrol.2006.

BENEFICIOS EN SOSTENIBILIDAD ENERGETICA

Impacto de la expansión de la producción de biodiesel y etanol sobre las reservas de petróleo



5. INCENTIVOS

INCENTIVOS

1. Exención IVA, impuesto global al biodiesel.
2. Exención IVA, impuesto global y sobretasa al alcohol carburante.
3. Exención renta líquida generada por el aprovechamiento de nuevos cultivos de palma, por 10 años.
4. Renta de 15% (vs. 37.5%) a proyectos cuya inversión sea superior a 75.000 smmlv (\$32.500 millones) o generen 500 empleos.

INCENTIVOS

5. ICR para establecimiento y renovación palma.

ICR pagado entre 2003 y agosto de 2007

Cifras en millones

ZONA	VALOR DEL PROYECTO	VALOR ICR	HAS. ESTIMADAS
Norte	64,486	17,240	9,212
Central	90,268	24,865	12,895
Occidental	13,622	3,020	1,297
Oriental	74,491	16,309	10,642
TOTALES	242,867	61,435	34,047

Por cada hectárea establecida o renovada, el MADR aporta \$1.8 millones.

INCENTIVOS

6. DTF – 2 para establecimiento y renovación en palma

Crédito línea AIS (DTF-2) entre enero y agosto de 2007

Cifras en millones

ZONA	VALOR DEL PROYECTO	VALOR CREDITO	COSTO FISCAL	HAS. ESTIMADAS
Norte	9,054	7,188	3,675	862
Central	13,371	6,280	3,489	1,273
Occidental	672	305	88	96
Oriental	20,556	13,178	7,298	1,958
TOTALES	43,653	26,951	14,550	4,189

Por cada hectárea establecida o renovada, el MADR aporta \$3.5 millones.

INCENTIVOS

7. DTF – 2 para plantas de biocombustibles y extractoras

Crédito línea AIS (DTF-2) entre enero y agosto de 2007

Cifras en millones

Destino	No. de créditos	Valor crédito	Costo fiscal
BIODIESEL	2	10,000	5,400
ALCOHOL CARBURANTE	2	10,000	5,400
EXTRACTORA DE ACEITE	1	4,515	2,438
Total general	5	24,515	13,238

INCENTIVOS

8. Precio biodiesel, máximo entre:

- f(PPE aceite de palma)* \$3,58 USD/g (\$7.796/g)
- f(PPI diesel)* \$3,21 USD/g (\$6.976/g)

* Incluye FPE (margen de costos variables) de 0,57USD/g (\$1.2347g)

- Precio interno diesel \$2,46 USD/g (\$5.340/g)
- Costo de producción \$3 USD/g (\$6.525/g) aprox.

INCENTIVOS

- 9. Precio etanol:
 - f(PPE azúcar) \$1,61 USD/g (\$3.495/g)
 - Precio fijo \$2,08 USD/g (\$4.523/g)

- Precio gasolina \$2,97 USD/g (\$6.456/g)
- Costo de producción \$2,11 USD/g (\$4.5937g)

Se encuentra pendiente el rediseño de la fórmula de precio que tendría el mismo esquema que la de biodiesel

INCENTIVOS

10. Cronograma aumento mezcla:

- Biodiesel – B 5 en 2008, B 10 en 2010, B 20 en 2012
- Etanol – E 10 en 2005, E 20 en 2012
- Obligación de motores flex fuel de 20% en 2012

6. PROYECTOS EN FUNCIONAMIENTO Y EN CONSTRUCCIÓN

PLANTAS DE BIODIESEL EN CONSTRUCCIÓN (2007)

No.	Región	Inversionistas	Tons/año	litros/día	Hectareas	Empleos	Fecha de Entrada
1	Norte (Codazi, Cesar)	Oleoflores S.A.	50.000	168.719	11.111	3.000	May-07
2	Norte (Santa Marta)	Odin Energy Santa Marta Corp	36.000	121.477	8.000	2.160	Oct-07
3	Norte (Santa Marta)	Biocombustibles Sostenibles del Caribe S.A.	100.000	337.437	22.222	6.000	Nov-07
4	Oriental (Facatativá)	Bio D. S.A.	100.000	337.437	22.222	6.000	Dic-07
Total			286.000	965.070	63.556	17.160	

Fuente: Fedepalma. 2007

Se retiran del mercado 271.700 ton de aceite crudo de palma (35% de la producción total de aceite crudo en 2007).

PLANTAS DE BIODIESEL EN CONSTRUCCIÓN (2008-2009)

No.	Región	Inversionistas	Tons/año	litros/día	Hectareas	Empleos	Fecha de Entrada
1	Oriental (Castilla la Nueva, Meta)	Biocastilla S.A.	10.000	33.744	2.222	600	Mar-08
2	Central (B/bermeja)	Ecodiesel de Colombia S.A.	100.000	337.437	22.222	6.000	Jul-08
3	Oriental (San Carlos de Guaroa, Meta)	Aceites Manuelita S.A.	100.000	337.437	22.222	6.000	Sep-08
4	Occidental (Tumaco)	Biodiesel de Colombia S.A.	100.000	337.437	22.222	6.000	Nov-08
5	Norte	Biocosta S.A.	100.000	337.437	22.222	6.000	Feb-09

Total 410.000 1.383.493 91.111 24.600

Se retiran del mercado 389.500 toneladas de aceite crudo (36.6% de la producción total de aceite crudo en 2009)

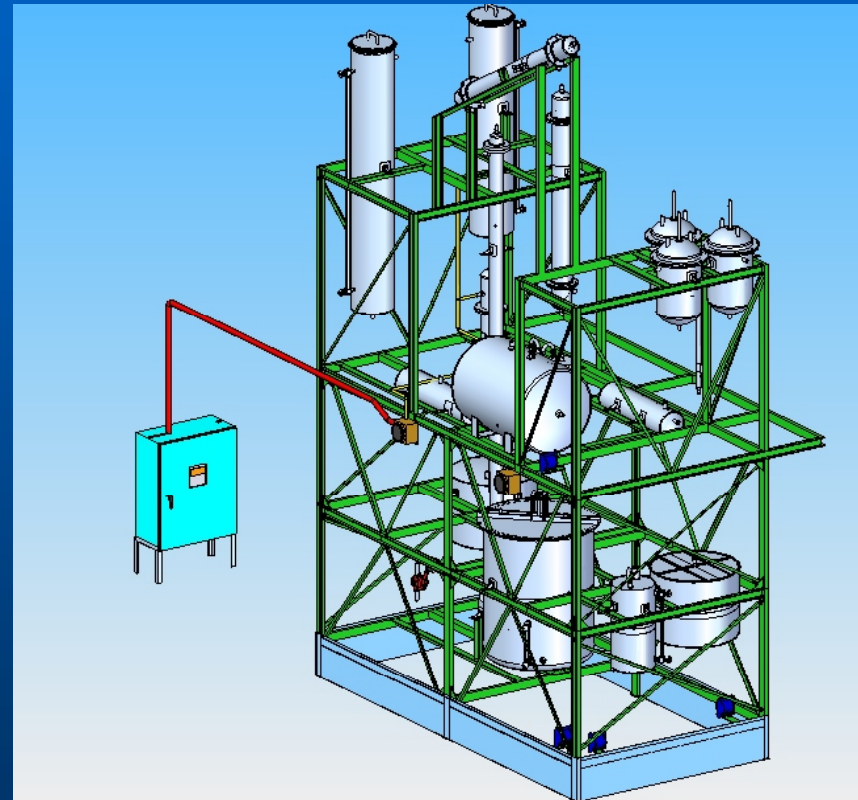
Gran Total 696.000 2.348.563 154.667 41.760

Se retiran del mercado 661.200 toneladas de aceite crudo (62.2% de la producción total de aceite crudo en 2009)

Fuente: Fedepalma. 2007

PEQUEÑAS PLANTAS DE BIODIESEL

- Capacidad: 2.000 litros/día
- Localización: Tumaco
- Ejecutor: CORPOICA
- Inversión MADR 2007: \$ 1.500 millones
- Área sembrada requerida: 150 ha de palma en producción.
- En operación: diciembre de 2007
- P.ej: (alcanza para sustituir el 40% del diesel que consume Guapi)



PLANTAS DE ETANOL EN FUNCIONAMIENTO Y EN CONSTRUCCIÓN

No.	Región	Inversionistas	Capacidad Instalada (litros/día)	Absorción de Azúcar Crudo 2007 (Ton/año)	Area Sembrada (ha)	Empleos Directos
1	Suroccidente (Miranda, Cauca)	Incauca	300.000	97.690	10.781	1.941
2	Suroccidente (Palmira, Valle)	Providencia	250.000	81.408	8.984	1.617
3	Suroccidente (Palmira, Valle)	Manuelita	250.000	81.408	8.984	1.617
4	Suroccidente (Candelaria, Valle)	Mayagüez	150.000	48.845	5.390	970
5	Suroccidente (La Virginia, Risaralda)	Risaralda	100.000	32.563	3.593	647
Total en producción			1.050.000	341.914	37.732	6.792

Se retiran del mercado 341.914 ton/año de azúcar crudo (22,4% de los excedentes de azúcar crudo del país).

PEQUEÑAS PLANTAS DE ETANOL

- Capacidad: 5.000 litros/día
- Localización: Hoya del Río Suárez (Cimpa, Corpoica).
- Inversión MADR 2007: \$3.500 millones
- Área sembrada requerida: 515 ha de caña.
- En operación: diciembre de 2007



7. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2005 – 2007

- Diseño de una planta piloto de 400 l/día para la obtención de alcohol carburante a partir de almidón de yuca – FUNDAUNIBAN, U. ANTIOQUIA (valor total \$1.028 millones, aporte MADR \$600 millones).
- Diseño y construcción de una planta piloto de 480 l/día para procesar banano de rechazo y obtener alcohol carburante – BIOTROPICAL, U. ANTIOQUIA (Valor total \$155 millones, aporte MADR \$78 millones).
- Introducción y evaluación de 11 variedades de higuera en 8 departamentos, para la producción de biodiesel – CORPOICA (valor total \$750 millones, aporte MADR \$600 millones)

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2005 – 2007

- Diseño y construcción de una planta prototipo de 1.000 l/día para la producción de alcohol carburante a partir de yuca, ñame y otras fuentes de biomasa – CORPOICA, Turipaná, (valor total \$415 millones, aporte MADR \$188 millones).
- Diseño y construcción de una planta prototipo de 1.000 l/día para la producción de alcohol carburante a partir de yuca, batata y otras fuentes de biomasa – CIAT, Palmira (valor total \$400 millones, aporte MADR \$100 millones).

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2007-2010

A través del Fondo Concursal en 2007 se están cofinanciando los siguientes proyectos de investigación en biocombustibles:

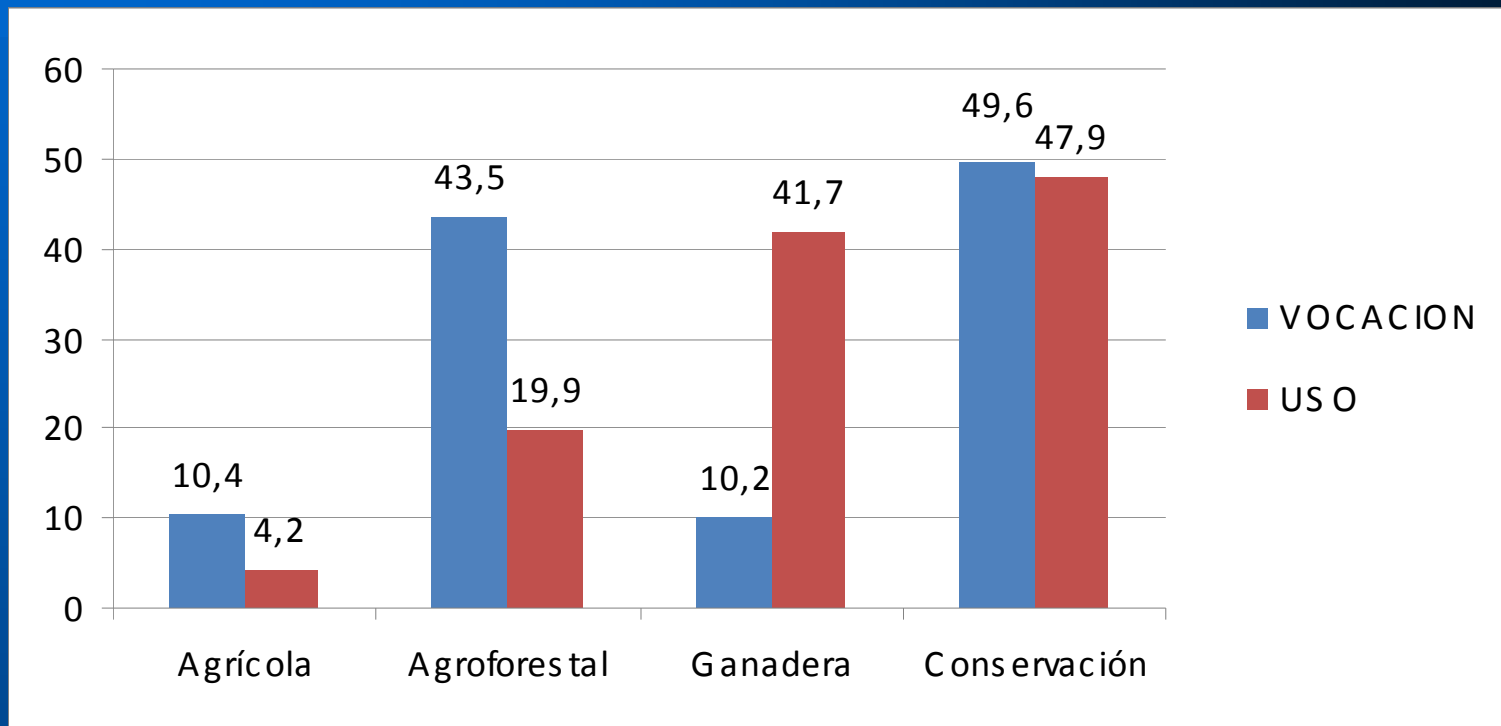
- Etanol, 9 proyectos en caña, yuca, sorgo dulce (valor total \$10.154 millones, aportes MADR \$4.949 millones).
- Biodiesel 7 proyectos en palma, higuera, jatropha, inchi, sacha inchi (valor total \$9.283 millones, aportes MADR \$4.898 millones).

INVESTIGACIONES DE OTRAS ENTIDADES

- Evaluación del comportamiento de diferentes mezclas de diesel y de biodiesel producido a partir de aceite de palma" – ICP, CENIPALMA.
- Evaluación del comportamiento del biocombustible en la operación diaria de los buses de TM con mezclas del 5, 10, 20, 30 y 50% de biodiesel de palma y su efecto sobre el desempeño de los vehículos". CENIPALMA, ICP, TRANSMILENIO.
- Obtención de biodiesel a partir de aceites de palma y de higuera por un proceso de reacción – separación. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales , COLCIENCIAS.
- Diagnóstico de la combustión de biocombustibles en motores – Universidad Nacional sede Medellín, COLCIENCIAS .

8. SEGURIDAD ALIMENTARIA VS. BIOCOMBUSTIBLES

VOCACIÓN Y USO ACTUAL DE TIERRAS (MILLONES DE HECTÁREAS)



- Más de 41 millones de hectáreas destinadas a ganadería extensiva subutilizadas, la mayoría con menos de 0.6 animales/ha.
- En el gráfico se observa que existe aún gran disponibilidad de tierras para biocombustibles y para seguridad alimentaria



Libertad y Orden

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

LOS BIOCOMBUSTIBLES EN COLOMBIA

Andrés Felipe Arias Leiva

Cartagena, septiembre 7 de 2007