



Guía ARPEL-IICA sobre Biocombustibles – Aspectos del downstream

Conferencia ARPEL 2009

Mesa Redonda "Los Biocombustibles y el sector energético"

José Guillermo León Florez

Líder del Equipo de Proyectos de Biocombustibles de ARPEL

Guía ARPEL-IICA sobre Biocombustibles

- Razones para impulsar o no los biocombustibles
- Aspectos técnicos
- Aspectos logísticos
- Aspectos de ambiente, salud y seguridad
- Aspectos económicos
- Aspectos reglamentarios
- Lecciones aprendidas, casos de estudio, pruebas de campo de desempeño de vehículos, eventos no exitosos y razones de los mismos.
- Actividad agrícola (upstream)

Capítulo 1 (Razones para impulsar o no los biocombustibles)

CADA PAIS (REGION) ES UNA SITUACION PARTICULAR....

Perspectiva social

- Seguridad alimenticia
- Empleo y distribución del ingreso
- Desarrollo local

SOSTENIBILIDAD



Perspectiva económica

- Canasta energética
- Desarrollo agrícola
- Crecimiento industrial
- Desarrollo tecnológico
- Desarrollo económico

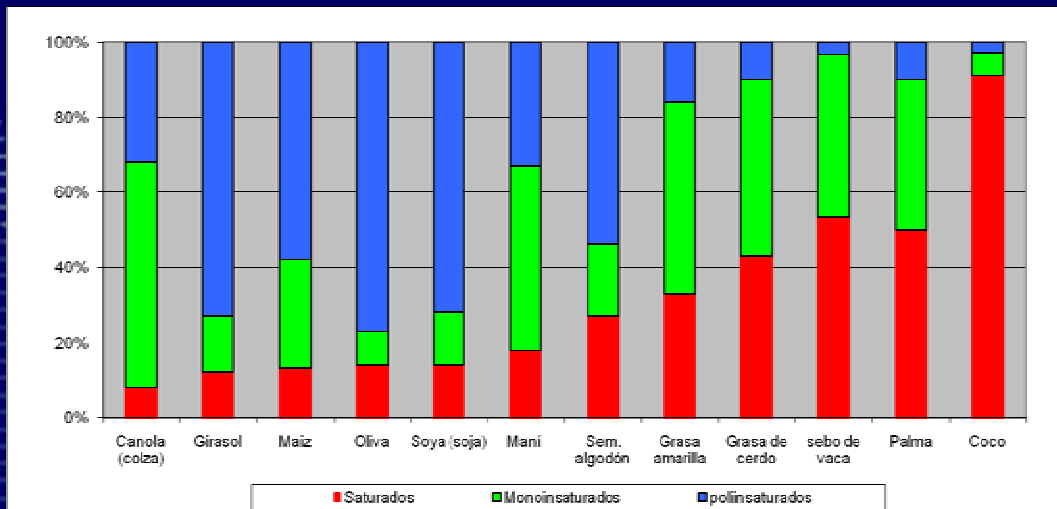
Perspectiva Ambiental

- Emisiones locales y globales
- uso de los recursos naturales (agua, suelos, biodiversidad)

Capítulo 1 (Razones para impulsar o no los biocombustibles) – cont.

- La información científica disponible no nos dice de manera inequívoca que el balance energético de los biocombustibles sea neutro o positivo, pero si muestra las **mayores o menores bondades** que a este respecto tiene los diferentes cultivos energéticos y las mejores técnicas productivas para elevar tal balance energético.
- En el campo de la seguridad alimentaria, y no obstante las reiteradas manifestaciones que asocian los biocombustibles con la actual escasez relativa y la carestía de ciertos bienes agrícolas básicos, **no es del todo concluyente** que la misma se deba como causa primordial al surgimiento comercial reciente de los biocombustibles, o que la tendencia inevitable sea la de contraponer biocombustibles a seguridad alimentaria .
- La previsible producción de **biocombustibles de segunda generación** a base de celulosa, terminaría así fuera de manera parcial en sus comienzos, con el riesgo de competencia entre alimentos y biocombustibles.

Capítulo 2 (Composición de materias primas para biodiesel)



	Saturados	Monoinsa- turados	poliinsatu- rados
ácidos grasos	12:0 14:0 16:0 18:0 20:0 22:0	16:1 18:1 20:1 22:1	18:2 20:2
# cetano	alto	medio	bajo
Punto de niebla	alto	medio	bajo
Estabilidad	alto	medio	bajo

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES / GRASAS
(MATERIAS PRIMAS) Y SUS BIODIESEL

Propiedades de aceites y biodiesel

Aceite	Punto Fusión			# yodo	# cetano
	aceite	metil ester	etiles ter		
Colza	-5	-10	-12	110-115	55
girasol	-18	-12	-14	125-135	52
soya	-12	-10	-12	125-140	51
algodon	0	-5	-8	100-115	55
maiz	-5	-10	-12	115-124	53
oliva	-12	-6	-8	77-94	60
coco	20-24	-9	-6	8-10	70
nuez de palma	20-26	-8	-8	12-18	70
palma	30-38	14	10	44-58	69
oleina palma	20-25	5	3	85-95	65
estearina palma	35-40	21	18	20-45	85
higuerilla	-10	-16	-18	81-97	38
grasa de cerdo	32-36	14	10	60-70	65
grasa de vaca	35-40	16	12	50-60	75
diesel EPA					40
Diesel California					50

Rendimientos – materias primas para biocombustibles

CULTIVO	L/HA /AÑO	TIPO
Palma	5500	biodiesel
Cocotero	4200	biodiesel
Higuerilla	2600	biodiesel
Aguacate	2460	biodiesel
Jatropha	1559	biodiesel
Colza	1100	biodiesel
Soja	840	biodiesel

CULTIVO	L/HA /AÑO	TIPO
Caña azucar	9000	bioetanol
Remolacha	5000	bioetanol
Yuca	4500	bioetanol
Sorgo dulce	4400	bioetanol
Maiz	3200	bioetanol

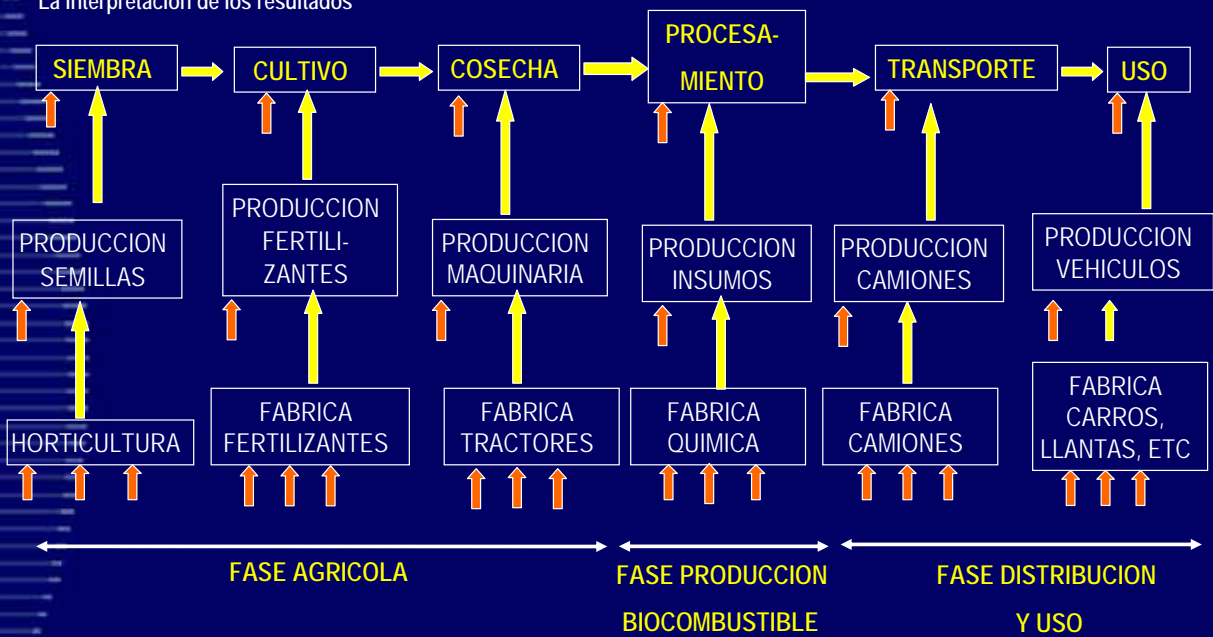
ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA



Según ISO 14040, el Análisis del ciclo de Vida es una técnica para evaluar los aspectos ambientales y potenciales asociados a un producto mediante:

- La recopilación de un inventario de las entradas y salidas de materia, energía y emisiones
- La evaluación de los potenciales impactos ambientales asociados
- La interpretación de los resultados

→ FLUJO DE MASA
→ FLUJO DE ENERGIA



TRES GENERACIONES DE BIODIESEL

	Primera generación 2000	Segunda generación 2007	Tercera generación 2015
ENTRADA	Aceite de colza	Aceites vegetales y grasas animales	Biomasa
TECNOLOGIA	Esterificación FAME	Hidrotratamiento	Gasificación Fischer - Tropsch BTL
SALIDA	Metiléster o etiléster $R-O-CO-CH_3$	Diesel Renovable C_nH_{2n+2}	Diesel renovable C_nH_{2n+2}

Capítulo 3 (Aspectos logísticos de la cadena de producción del biodiesel)

•Recomendaciones para el almacenamiento

- Evitar la exposición del combustible al calor, la luz, e incluso al oxígeno
- Almacenar mezclas diesel-biodiesel en lugar de B100
- El monitoreo del número de acidez y la viscosidad del B100 al momento de su recepción y luego, a lo largo del tiempo
- Almacenar B100 en tanques de acero al carbono:
- Almacenar B100 por no mas de seis meses a menos que se utilicen aditivos para estabilizarlo
- Evitar contaminación con agua
- Almacenar a una temperatura superior a su punto de escurrimiento

Capítulo 4 (Aspectos de ambiente, salud y seguridad del manejo de biodiesel)

- El biodiesel no contiene materiales peligrosos y generalmente es seguro. Muchos estudios han encontrado que se biodegrada más rápido que el diésel. Usuarios en áreas ambientales sensibles tales como humedales, ambientes marinos y parques nacionales han tomado ventaja de esta propiedad para reemplazar el diésel por Biodiesel.
- En EE.UU. no se exige señal de advertencia alguna para el transporte de B100, pero sí para el transporte de sus mezclas si su punto de inflamación es inferior a 93°C según se muestra en la figura a continuación:



Flash point inferior a 60°C

•ADR (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road : Mercancía no peligrosa

•ADNR (Regulation for the Carriage of Dangerous Substances on the Rhine) Mercancía no peligrosa

•RID (International Rule for Transport of Dangerous Substances by Railway): Mercancía no peligrosa

•IATA (International Air Transport association): Mercancía no peligrosa

•IMDG (*International Maritime Dangerous Goods*): Mercancía no peligrosa

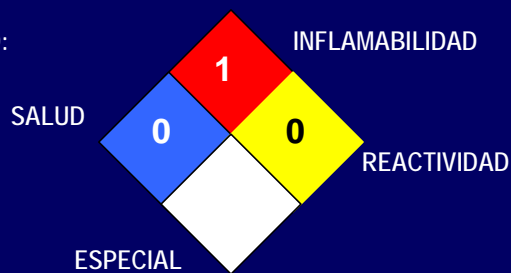


Flash point entre 60° y 93°C

Capítulo 4 (Aspectos de ambiente, salud y seguridad del manejo de biodiesel)

GRADOS DE RIESGO:

- 4 MUY ALTO
- 3 ALTO
- 2 MODERADO
- 1 LIGERO
- 0 MINIMO



PELIGROS DE IGNICION Y EXPLOSION

FLASH POINT: > 130°C

LIMITE DE INFLAMABILIDAD INFERIOR EN AIRE: no conocido

LIMITE DE INFLAMABILIDAD SUPERIOR EN AIRE: no conocido

MEDIO DE EXTINCION DE FUEGO: polvo químico seco, halón, espuma, CO₂, agua en forma de niebla



Capítulo 4 (Aspectos de ambiente, salud y seguridad del manejo de biodiesel)

PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL

PRECAUCIONES MEDIOAMBIENTALES: Evitar fugas incontroladas

DERRAMES: Aunque el producto no se considera contaminante (**biodegradable en un 98 % en 21 días**), estancar el producto evitando que penetre en las alcantarillas, cursos de agua, terrenos permeables y pozos. Transferir el material derramado a contenedores de seguridad. Donde sea necesario, recoger utilizando medios absorbentes. En el caso de derrame incontrolado de este producto se deberá determinar si se debe poner en conocimiento a las autoridades competentes siguiendo las leyes aplicables

MÉTODOS DE LIMPIEZA / RECOGIDA: En caso de pequeños derrames, retirar el producto restante en el suelo por medio de materiales absorbentes (ej. Tierra, arena, etc.).

En caso de grandes derrames, retirar el producto por medio de bombeo.

Introducir los residuos en contenedores debidamente etiquetados

CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN: Los excedentes del producto y envases contaminados deberán ser eliminados de acuerdo con la legislación en vigor, en instalaciones autorizadas para tal efecto

•Comparación de los niveles de emisión entre el biodiesel (B100) y el diesel

Emisiones medias de biodiesel ⁽¹⁾

Tipo de emisión	100% biodiesel
Total HC sin quemar	-67%
Monóxido de carbono	-48%
Material particulado	-47%
NO _x	+/-2%

(1) comparadas con las de diesel tradicional según EPA (EE.UU.)

Capítulo 5 (Aspectos Económicos del biodiesel)

- La irrupción de los biocombustibles en el negocio de las compañías petroleras, como consecuencia de normativas legales que han obligado u obligarán a estas a mezclar un porcentaje de los mismos con combustible fósil, han obligado a las mismas a posicionarse en este nuevo escenario.
- En cada uno de los países en los que se implementen normativas sobre el uso de biocombustibles, en particular con el biodiesel, los refinadores podrán tener la posibilidad de integrarse en toda la cadena de valor de los biocombustibles o simplemente participar solo del último eslabón de la misma.

Capítulo 6 (Aspectos reglamentarios de los biocombustibles)

- En abril de 2007, OLADE publicó el informe *"Análisis de legislación sobre biocombustibles en América Latina"*. El mismo no refleja la posición de ARPEL ni de ninguno de sus miembros, pero debido a que contribuye en gran parte a los objetivos del presente capítulo, éste último se limitó a complementar parte de la información allí contenida para los siguientes países:
 - Argentina
 - Brasil
 - Colombia
 - Perú

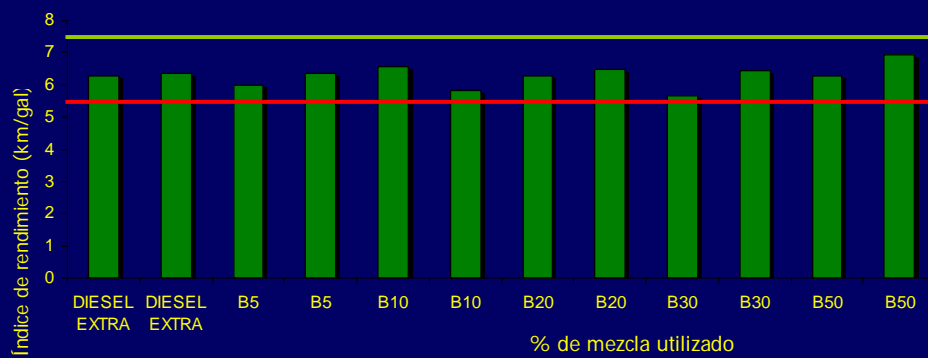
Capítulo 7 (Experiencias con biocombustibles en la región)

- Proyecto AGROPALMA: proceso de producción de biodiesel desarrollado por el profesor Donato Aranda, de la escuela de Química de la Universidad Federal de Río de Janeiro – UFRJ, que consiste en la esterificación de los ácidos grasos presentes en la palma
- Pruebas de larga duración de mezclas diesel-biodiesel en Colombia: realizadas en Bogotá, a una altura de 2600 metros sobre el nivel del mar que permitió evaluar el efecto de la altura en el desempeño y en las emisiones de los motores diesel, cuando se utilizan las mezclas diesel – biodiesel de palma desde el 5 hasta el 50%. Para ello se usaron 12 buses del sistema de Transporte masivo de la capital, para evaluar dos buses con cada una de las siguientes mezclas: 0, 5, 10, 20, 30 y 50% de biodiesel.

• Rendimiento de combustible



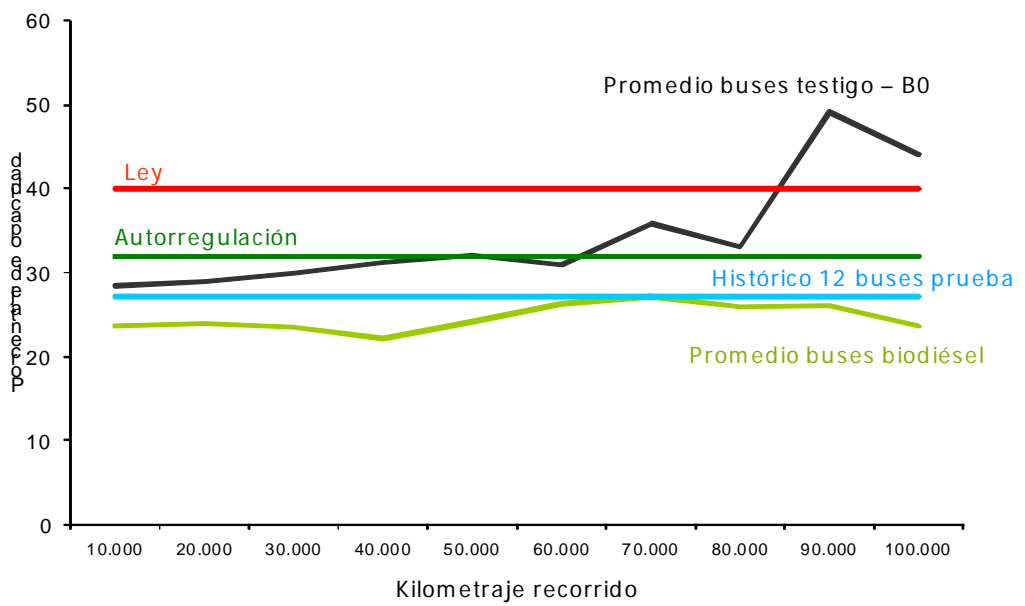
Periodo de prueba



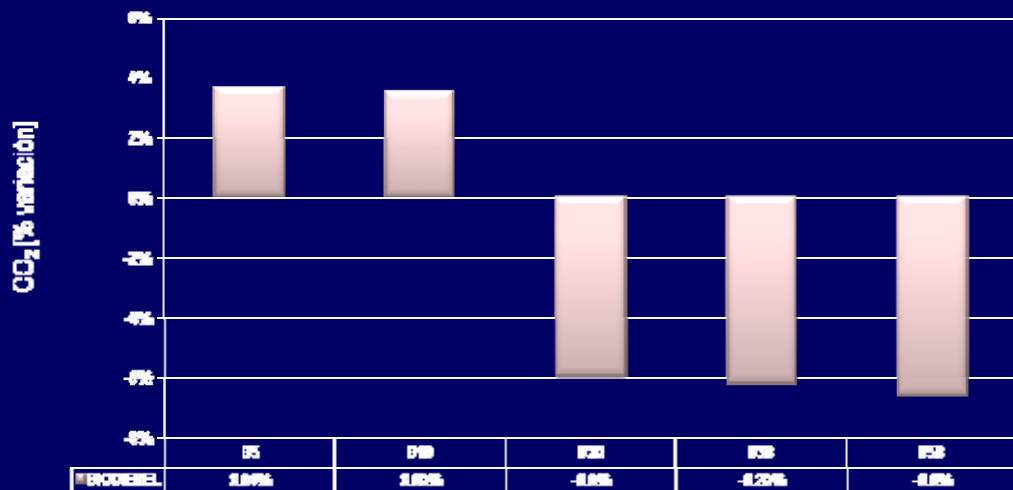
El rendimiento de combustible no se ve afectado por el uso del biodiesel de palma.

•Fuente: Ecopetrol, SI99, Fedepalma, Cenipalma

Consolidado de opacidades registradas

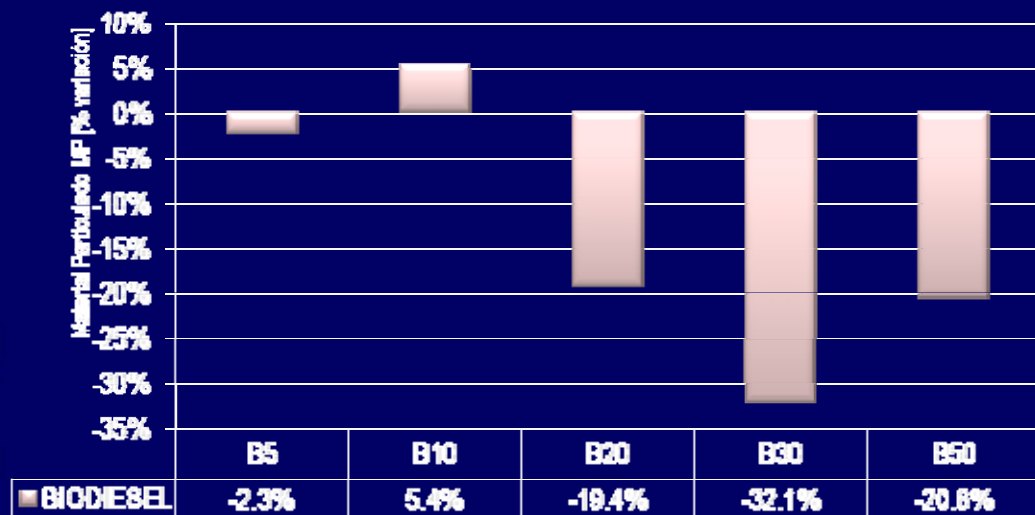


Resultados de las pruebas de emisiones en ruta – CO₂



•Se aprecia una tendencia de disminución del CO₂ con el uso de las mezclas. Este análisis se debe llevar a cabo conjuntamente con el consumo de combustible y análisis de CHN de combustible.

Resultados de las pruebas de emisiones en ruta – Material particulado



Se aprecia una tendencia de disminución de material particulado con el uso de las mezclas.

CONCLUSION DE ARPEL



- Desde ARPEL confirmamos nuestra posición que **somos los mayores proveedores de combustibles** para la región en el sector transporte, por eso debemos contribuir a reducir en la medida de lo posible el impacto ambiental que nuestras actividades generan, **consideramos que los biocombustibles están integrados a la cadena del petróleo** y por lo tanto propendemos para que la producción de los biocombustibles se realice en forma sostenible; para lo cual debe considerarse:
- **Las buenas prácticas:** conocimientos de labranza y tecnológicos, para que la producción, cosecha y elaboración de materias primas sea sostenible.
- **Criterios de sostenibilidad y cumplimiento:** mejor conocimiento de los efectos sobre la seguridad alimentaria, efectos ambientales (uso excesivo de fertilizantes, acidificación, pérdida de biodiversidad, toxicidad de plaguicidas)
- **Intensificación y rendimientos:** en las últimas 5 décadas la mayor producción mundial de alimentos ha sido resultado del incremento de rendimientos y un 20% por incremento de Áreas cultivadas, pero la tasa de crecimiento de la demanda de biocombustibles supera los valores históricos, por ello en el mediano plazo se deben buscar nuevas tecnologías como la conversión celulósica y mejoras en la gestión de la cadena de producción.



¡ GRACIAS !

jleon@ecopetrol.com.co