

# Panel de expertos

## Aspectos técnicos, económicos, logísticos, ambientales y legales del biodiésel

Expert Panel:

### Technicals, Economics, Logistics, Environmental and Legals: Aspects of Biodiesel

Moderador:

**Arturo Infante V.<sup>1</sup>**

Panelistas:

**Liliana Gaitán P.<sup>2</sup>**

**Jaime A. Torres N.<sup>3</sup>**

**Julio C. Vera D.<sup>4</sup>**

**Luis A. Coronado A.<sup>5</sup>**

**ALmilkar Acosta M.<sup>6</sup>**

- **Moderador: Arturo Infante**

Bienvenidos a este panel, que quiero iniciar con un tono muy positivo. Yo diría que se trata de una bienvenida al futuro. Desde hace bastante tiempo, año 1996, durante mi estadía en Malasia he venido siguiendo el tema de los biocombustibles. En ese entonces, las condiciones de precios relativos y demandas por este tipo de combustibles no permitían pensar que se pudiera hacer una sustitución de los combustibles de origen petrolero por los combustibles de origen vegetal. Hoy día sí.

Así lo muestra de forma clara la gráfica que presentó Mónica Cuéllar, en la cual hay una convergencia de los precios del diésel con los precios del aceite crudo de palma; esa convergencia se produce cuando el nivel de precios está un poco por encima de los US\$400 por tonelada. Eso nos sitúa en un punto donde la sustitución es posible.

Desde hace algún tiempo hemos venido escuchando comentarios muy válidos sobre la preocupación por los precios asociados a la producción del aceite de palma en Colombia. Hemos estado analizando esto durante mucho tiempo, y es válido hacerlo, pero en cierta medida, a mí me parece que esa es una visión retrospectiva.

Nosotros tenemos que mirar más hacia adelante. Recogiendo algunos planteamientos como los que hacía Gabriel Silva, sobre lo que ha sucedido con el café, debemos mirar nuevos mercados, nuevos usos, y lograr la plena diferenciación de nuestros productos.

#### Palabras clave

Aceite del palma, biodiésel, biocomtrastibles, medio ambiente, incentivos tributarios.

1. Asesor. Miembro Junta Directiva de Cenipalma. Colombia.
2. Directora de Desarrollo Sectorial Sostenible, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Colombia.
3. Líder Proyecto Biodiésel del Instituto Colombiano de Petróleos. Colombia.
4. Director de Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía, Colombia.
5. Asesor Ministro de Minas y Energía. Colombia.
6. Miembro de la Junta Directiva Federación Nacional de Biocombustibles. Colombia.

En el mercado de los biocombustibles tenemos unas oportunidades gigantescas, ¿por qué? De un lado, por la creciente demanda mundial que hay de estos energéticos alternativos no sólo en Colombia sino en el mundo, y de otro, por la posibilidad que se tiene de establecer un referente diferente del precio del aceite crudo de palma.

Voy a referirme a unas cifras muy sencillas. En junio de 1999 el aceite de colza tenía un precio de US\$444 la tonelada, en tanto que el de palma era de US\$392. En el año 2000, la colza valía US\$441, mientras la palma había bajado a US\$265. En junio de 2004 la colza aumentó hasta US\$725 la tonelada, cuando la palma estaba en US\$440.

¿Qué nos muestra ese comportamiento de los precios? Que la colza se separó del mercado de sus competidores tradicionales, la palma y la soya, y se estableció en un nicho nuevo, ¿por qué? Porque ese nicho es el del biodiésel de colza.

Nosotros podemos hacer perfectamente una cosa parecida con el aceite de palma al referenciarlo y ubicarlo en el mercado de los biocombustibles. Esto nos pone la visión un poco más en el lado de los mercados, y más específicamente en el lado de los ingresos. Hace poco hablaba con unos amigos consultores colombianos que están posicionándose muy bien en ese campo, y les decía: ¿ustedes por qué pueden cobrar cuatro mil dólares diarios por persona aquí en Colombia, que es una suma importante, y por qué están teniendo tanto éxito?

Ellos me respondieron: Por una razón muy sencilla. En general, en todas las empresas que estamos asesorando hemos descubierto que la gran preocupación está concentrada en el lado de los costos y muy poco en el de los ingresos: notamos muy

poco énfasis en el lado de los mercados, y resulta que en términos de productividad total, al observar el resultado que se obtiene al poner el énfasis en los ingresos o en los egresos, encontramos que la relación es como de uno a cinco y hasta de uno a diez, dependiendo del sector.

Ello no significa que no debemos preocuparnos por los costos -claro que deben tenerse muy en cuenta-. Pero debemos entender que eso es relativamente menos importante que preocuparnos por los ingresos, por los mercados nuevos y por la diferenciación de nuestro producto.

Los palmicultores tenemos dos grandes ventajas. Una, en Colombia contemplamos consideraciones ambientales importantísimas que podríamos utilizarlas para esa diferenciación de nuestros productos a nivel mundial. Y segunda, tenemos una problemática de tipo social, cuya solución está relacionada con la posibilidad de la expansión de este mercado.

Con esta introducción quiero pasarles la palabra a los diferentes panelistas que han venido analizando desde diferentes perspectivas el tema del biodiésel. Creo que la información que hemos venido recogiendo ya permite armar ese rompecabezas que nos permite decir que aquí está el futuro del sector palmicultor de Colombia, y que posiblemente el mercado tradicional de los alimentos va a ser el complementario.

Me complace mucho ver a Manuella, Henry Eder y todo su equipo, porque ellos van a montar una planta de biodiésel y eso después de analizarlo de una manera muy concienzuda muestra que estamos ya en un futuro, en un momento distinto del sector palmicultor. Entre los panelistas primero tendrá la palabra Liliana Gaitán. Ella es ingeniera química, especialista en gestión ambien-

tal, de seguridad, salud y ambiente, y también especialista en gerencia de proyectos. Actualmente es la directora de Desarrollo Sectorial Sostenible del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Su presentación girará entorno a todas estas consideraciones de tipo ambiental.

### Aspectos ambientales

#### - Liliana Gaitán

Como lo mencionó Mónica Cuéllar, a finales del año pasado constituimos la Mesa Nacional de Biocombustibles, que pudimos oficializar en el primer semestre de 2005. Esta institución fue creada para responder de una manera muy estructurada a dos planteamientos fundamentales del presidente Uribe en su Plan de Desarrollo. Uno, el tema del impulso a los cultivos de tardío rendimiento, que además de representar un impulso al sector agrícola sirve como instrumento de generación de empleo en las zonas apartadas del país. Y segundo, el propósito de mejorar la calidad de los combustibles en Colombia como una estrategia para fortalecer el tema de salud ambiental, principalmente en los grandes centros de población del país.

De manera que al trabajar en biocombustibles respondemos a las dos políticas: la primera es la de incentivar los cultivos de tardío rendimiento y la segunda, mejorar la calidad de los combustibles, lo cual conlleva a reducir los índices de morbilidad y mortalidad en las principales ciudades del país.

Cuando se inició a trabajar en el tema nos dimos cuenta de que había una serie de iniciativas locales muy interesantes en materia de biocombustibles, pero que cada quien trabajaba de manera independiente; ello ocurría inclusive dentro del mismo gobierno, los ministerios de Agricul-

tura, Medio Ambiente, Transporte y Minas y Energía venían tocando de manera aislada el tema de biocombustibles, pero no tenían unidad de criterio.

Por eso nos dimos a la tarea de conformar una única Mesa Nacional de Biocombustibles, que sirva como el interlocutor del gobierno para ese tema en el país. A esa Mesa convocamos a las instituciones de investigación nacionales, en cabeza de Colciencias, a la academia, al sector privado, a los transportadores y a los diferentes ministerios. El objetivo era que entre todos comenzáramos a definir las estrategias que el país debería adoptar para llegar a producir con éxito biodiésel, pero cuidando que todo lo que se hiciera estuviera dentro de un plan muy coherente, con el fin de reemplazar diesel tradicional por biodiésel.

El Ministerio del Medio Ambiente viene coordinando la mesa, pero con un liderazgo muy claro de quienes me acompañan en este panel, y que tienen a su cargo la coordinación de las diferentes mesas temáticas a las que hizo referencia Mónica Cuéllar.

Entrando entonces al tema ambiental, en el punto específico de los biocombustibles nos interesan tres puntos. Primero, ¿qué pasa con las emisiones?, ¿sí hay o no, una reducción de las emisiones al emplear la mezcla de diésel con biodiésel?, segundo, ¿cuáles son las expectativas reales en materia de venta de servicios ambientales a la luz del mecanismo de desarrollo limpio?, y tercero, ¿qué pasará en el país desde el punto de vista ambiental cuando empiecen a crecer de manera acelerada las plantaciones de palma? Esos son los tres temas que estamos evaluando desde la autoridad ambiental.

Para evaluar qué pasa con las emisiones, hicimos un convenio de



Liliana Gaitán

investigación con la Universidad de Antioquia, y en pruebas de banco empezamos con diferentes mezclas de biodiésel partiendo desde el 5% de mezcla hasta el 20%, para ir evaluando qué pasaba con las emisiones.

Los resultados preliminares de estas pruebas de banco, hemos visto que, en materia de CO, hay una reducción aproximada del 37% con respecto al diésel de bajo azufre y una reducción aproximada de emisiones de CO del 16% frente al diésel convencional. Es decir, tenemos datos muy importantes que le muestran al país que utilizar una con mezcla de biodiésel con diésel será un buen negocio desde el punto de vista ambiental.

En materia de opacidad, comparado con los dos tipos actuales de diésel, el de alta calidad y el de inferior calidad, se obtuvo una reducción de este parámetro en aproximadamente el 30% en los dos tipos de diésel; y en materia de NOx, logramos una reducción del 20% con respecto al diésel convencional y del 8% con relación al diésel de bajo azufre.

Así las cosas, en lo que concierne a la autoridad ambiental, creemos que sí le estamos apuntando a una buena estrategia para cumplir con la meta de mejorar la calidad de los combustibles, que le importa gobierno. Obviamente necesitamos hacer pruebas en ruta; más adelante se expondrá lo que vamos a hacer en materia de tecnología para todas estas pruebas, en las que podremos verificar ya en la realidad, en el día a día de transitar por las carreteras, cuánto será esa reducción de emisiones explicada por el empleo de las diferentes mezclas de biocombustible.

En lo relacionado con el Protocolo de Kyoto, vale recordar que con su entrada en vigor el 16 de febrero de 2005, sumada a la entrada en operación del CER (Mercado de Emisiones

Europeo), el primero de enero de este mismo año se generó una fuerte dinámica en el mercado de emisiones, que se ha traducido en un aumento de las transacciones de emisiones y una mayor demanda de proyectos MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio).

Debe tenerse en cuenta también, que existen compromisos de corto plazo en el Mercado Europeo (2006 y 2008) y de mediano plazo en el Protocolo de Kyoto (2008-2012). y que el Mercado de Emisiones está requiriendo proyectos estructurados desde el punto de vista técnico y financiero y con valor agregado en el ciclo de proyecto del MDL.

En la actualidad los inversionistas están a la expectativa por buscar ese tipo de proyectos en nuestros países. De manera que estamos en un excelente momento para que Colombia empiece a plantear unos muy buenos proyectos de reducción de emisiones. En el contexto internacional Colombia se aprecia como un gran promotor de proyectos y como un país muy competitivo en el tema de MDL; hay muchos ojos puestos en nosotros: hace poco se llevó a cabo Carboexpo, una feria en Alemania, con un portafolio muy interesante y muy bien catalogado por los inversionistas, de los proyectos que tiene Colombia en materia de MDL.

Ahora bien, si analizamos el tema agroindustrial, encontramos en las plantas de beneficio todo el tema del aprovechamiento del gas metano de las lagunas de aireación y el tratamiento a las aguas residuales. Hemos sido testigos del aumento de esos procesos, que han derivado en el incremento de la eficiencia y en la sustitución de los combustibles fósiles en las labores de cosecha en sus plantas.

Ya desde el punto de vista de los combustibles fósiles, si el biocombus-

tibie entra a operar, tenemos que la maquinaria agrícola que se utiliza en la palmicultura podría ponerse a operar con biocombustible; esto significaría que la reducción del consumo de combustibles fósiles está comenzando por nuestra propia casa. Otros usos por considerar son el transporte urbano masivo y la gran oportunidad de llevar biocombustible a las zonas apartadas del país que todavía no están conectadas al sistema energético nacional.

Otro punto importante desde el punto de vista ambiental, es la inclusión en el país de un nuevo concepto de planificación, según el cual el tema ambiental debe ser considerado dentro de todo el proceso de toma de decisiones estratégicas del gobierno.

En la Figura 1 se ilustran las denominadas evaluaciones ambientales estratégicas (EAE). En el tema específico de los biocombustibles es absolutamente necesario hacer una planificación de lo que va a significar el crecimiento de los cultivos de palma de aceite, de cara al biocombustible: idealmente, ese crecimiento debe ser planificado en armonía con el tema ambiental.

A propósito, es conveniente identificar desde ya cuáles son esas regiones del país sensibles desde el punto de vista ambiental y que no deberíamos estar tocando para cultivo de palma, y cuáles son esas otras regiones que debemos empezar a promover. Cuáles son las regiones en las que podemos combinar tanto el cultivo de palma como la venta de servicios ambientales, no sólo desde el punto de vista del mecanismo de desarrollo limpio sino de todos los servicios ambientales de la biodiversidad.

Valga reiterar que el objetivo que pretendemos al realizar una evaluación ambiental estratégica es que la

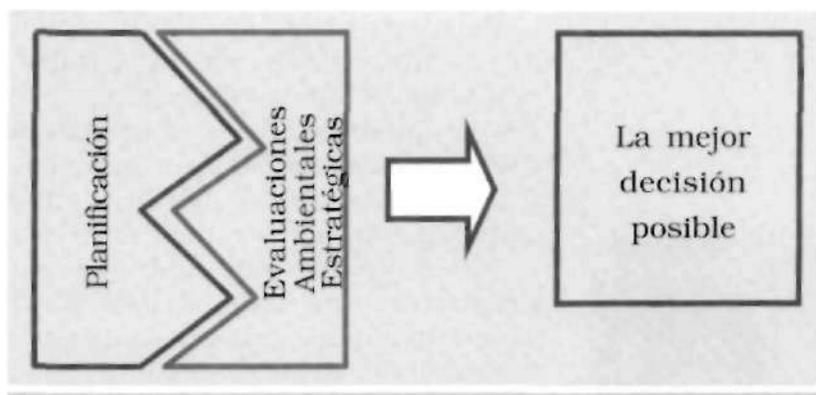


Figura 1 Construcción de decisiones estratégicas.

consideración ambiental esté presente en el proceso de toma de decisiones del Gobierno referente a la promoción de los cultivos de tardío rendimiento, como es en este caso del cultivo de palma de aceite.

#### - Moderador: Arturo Infante

El segundo panelista es Jaime Augusto Torres Novoa. Ingeniero químico de la Universidad Nacional de Bogotá, es magíster en Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander, especialista en refinación y petroquímica y especialista en ingeniería de gas de la Universidad de Calgary, tiene 17 años de experiencia con Ecopetrol, 15 de los cuales los ha dedicado a proyectos de investigación en reformulación de combustibles, combustibles alternos y biocombustibles.

#### Aspectos técnicos

#### - Jaime Augusto Torres

Mi exposición estará enfocada al proceso de reformulación de los combustibles y más específicamente al caso de los combustibles diesel, desde el punto de vista técnico.

Este es un tema difícil de manejar con personas que no están relacionados con el tema; ustedes básicamente trabajan el aceite para usos distintos de lo que va a ser el biocombustible.

Para comenzar, la reformulación de combustibles es el cambio paulatino de las especificaciones de los combustibles, el cual se realiza con base en estudios, investigaciones y mediciones que se llevan a cabo generalmente por la unión entre los productores de combustibles y los productores de automóviles. Esas investigaciones van encaminadas básicamente al mejoramiento de la calidad del aire de una determinada zona, ciudad o país, mediante la reducción de las emisiones contaminantes provenientes de las fuentes móviles.



Jaime A. Torres

Esos estudios tienen en cuenta, por supuesto, la calidad de los combustibles, las tecnologías de los vehículos y de los motores que operan hoy o que se tenga planeado introducir en el futuro; es la base que se utiliza para definir los objetivos que se quiere alcanzar en calidad de combustibles, para así obtener los beneficios ambientales planeados.

En los países desarrollados, los programas de reformación de combustibles se han manejado normalmente mediante convenios entre los refinadores, los fabricantes de automóviles y las entidades encargadas del control ambiental y la calidad del

aire. Estos acuerdos de trabajo conjunto se han llamado «Auto-Oil Programme».

Los «Auto-Oil Programme» han sido diseñados para proveer a los legisladores con bases científicas racionales para definir los límites de emisiones vehiculares, sobre una base costo efectiva, ligada a las necesidades de calidad de aire, teniendo en cuenta los combustibles y las tecnologías de motores y vehículos, así como otras medidas no técnicas, como programas de inspección y mantenimiento y sistemas de gestión de tráfico.

En la Figura 2 se observa básicamente cuáles son los factores que influyen cuando se va a definir una calidad de combustible. Lo que se tiene es que las regulaciones ambientales son las fuentes motrices de todos estos estudios y desarrollos, entonces desde el punto de vista de las regulaciones, el ente ambiental generalmente impone regulaciones y restricciones a la industria de refinación en la parte de calidad de combustibles y también impone restricciones a la tecnología automotriz, dependiendo del nivel de desarrollo de las tecnologías que se estén ofreciendo: pero de cualquier manera,

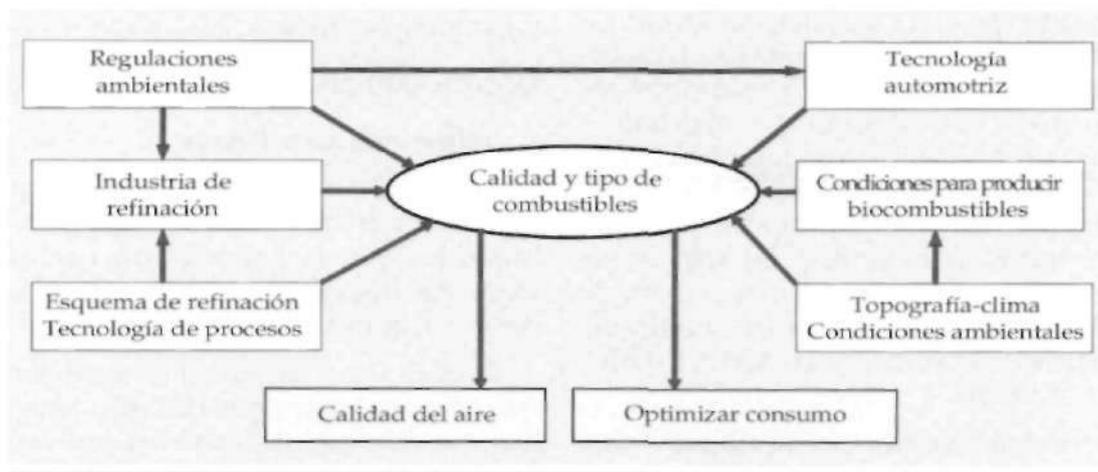


Figura 2 Factores que influyen en la definición de calidad y tipo combustible.

estas regulaciones se producen con base en los estudios que realizan conjuntamente los refinadores y los productores de automóviles.

Dentro de esta matriz de factores uno de los parámetros básicos son los biocombustibles, que básicamente entran a tener una mayor o menor participación en la medida en que la topografía, las condiciones ambientales y las condiciones económicas permitan que ellos entren a formar parte de la matriz.

En nuestro país en estos momentos nos encontramos ad portas de manejar el etanol, y estamos adelantando el diseño del programa de biodiésel para que entre a formar parte de la matriz, al tiempo que se espera que mediante regulaciones ambientales se fijen los parámetros bajo los cuales se deben manejar estos biocombustibles.

De otro lado, estos biocombustibles también pueden ayudar mucho a que, en algunas situaciones especiales, los refinadores puedan lograr los parámetros de calidad que les exigen las normas ambientales, aprovechando las buenas características que tienen los biocombustibles. Todo esto va enfocado básicamente a la mejora de la calidad del aire y a la optimización del consumo del combustible.

La Tabla 1 muestra los combustibles tradicionales que se han venido manejando hace más de cien años y la gama de combustibles alternos que han venido apareciendo a lo largo del tiempo, especialmente desde el momento en que las regulaciones ambientales empezaron a ser más exigentes.

Entre los combustibles alternos se tienen el etanol y el biodiésel, los cuales también compiten con otros combustibles que, además, pueden traer reducciones apreciables en las emisiones y ayudar a cumplir con las regulaciones ambientales o las de-

cisiones de calidad, como son los mismos combustibles tradicionales pero ya reformulados y oxigenados con otro tipo de componentes diferentes del etanol o del biodiésel.

Como se aprecia, el conjunto de combustibles alternos incluye los líquidos, los gaseosos y la electricidad, que es otro de los que actualmente se están trabajando.

En cuanto a la situación actual de los combustibles y a las perspectivas del diésel, se tiene que a nivel mundial las regulaciones y los esfuerzos que buscan la reducción del azufre a niveles comprendidos entre 10 y 50 ppm. Esto obedece a los efectos que tiene el azufre en el medio ambiente, como son las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) y las de sulfatos y algunos componentes altamente tóxicos. y por otro lado para poder introducir tecnologías de motores y de vehículos y de sistemas de tratamiento de gases de escape mucho más eficientes, que ayuden a mitigar los efectos contaminantes de los vehículos.

El segundo parámetro que se está controlando mucho es la reducción del número de cetano que en este

**Tabla 1** Combustibles tradicionales y alternos que se están utilizando

Combustibles tradicionales	Combustibles alternos
	Líquidos
	Combustibles reformulados y oxigenados
	Etanol (E10, E85, E95, E100)
	Metanol (M85, M100)
Gasolina	Biodiésel (Metil Ester)
Diésel	Diésel GTL
	Mezclas Diésel-agua (aquazol-ELF)
	Gaseosos
	Hidrógeno (H2)
	GNC / GNL
	GLP
	Electricidad

momento a nivel mundial está en valores más o menos de entre 48 y 56, y la reducción de poliaromáticos; este es un parámetro que hasta ahora se está empezando a regular en algunos países, porque las investigaciones han mostrado que con pequeñas porciones de ellos se producen unos compuestos que son altamente tóxicos, cancerígenos y que se deben controlar en una forma mucho más estricta.

Colombia también adelanta esfuerzos para reducir las emisiones. El principal problema para nuestro caso y para los países industrializados es cómo reducir el material particulado, el control de los  $N^B G$  por la producción de ozono troposférico.

Ligado al control de emisiones se encuentra el tema de la economía de combustible; hoy día los países industrializados y los grandes fabricantes de automóviles están buscando tecnologías que produzcan más o menos 80 kilómetros por galón.

La Tabla 2 muestra las especificaciones previstas para nuestros com-

bustibles, de acuerdo con la resolución 1565. Como se aprecia, para enero de 2008 se busca reducir el contenido de azufre a 500 ppm tanto en el diésel corriente como en el diésel extra. Aquí vale la pena resaltar que el diésel extra, el que se vende en Bogotá, no solamente tiene en este momento el más bajo azufre sino que es mucho más liviano y tiene un punto final de ebullición mucho más bajo, lo cual lo hace también un combustible con menores emisiones.

La tabla permite ver la comparación con diferentes zonas del mundo, con la Unión Europea, Japón, EPA&CARB de Estados Unidos y el diésel urbano que se regula para las grandes ciudades en Estados Unidos.

Ahora continuaremos con las tendencias a nivel mundial de las especificaciones de calidad del diésel. Como se presenta en la Tabla 3, los parámetros que se maneja calidad de combustible son: densidad, que debe estar entre 825 y 835  $kg/m^3$ ; el API, que es un parámetro que se calcula a partir de la densidad del combustible;

Tabla 2 Especificaciones previstas para los combustibles en Colombia y su comparación con otros países

PROPIEDAD	UNIDAD	Diesel Colombianos				U.E. 2005	Japón 2002	EPA & CARB	Diesel Urbano
		Diesel Corriente		Diesel Extra					
		Jul-05	Ene-08	Jul-05	Ene-08				
Gravedad API	° API	Reportar		Reportar		36,0	-----	-----	-----
Azufre	%masa	0,45	0,05	0,12	0,05	0,005	0,05	0,03-0,05	0,001-0,005
Aromáticos	% vol	35	35	35	35	-----	-----	27	10-15
PNA	% vol	-----	-----	-----	-----	11	-----	-----	2-4
Viscosidad a 40°C	mm <sup>2</sup> /seg	1,9-5,0	1,9-5,0	1,9-4,1	1,9-4,1	-----	2,7	2,0-3,2	-----
Índice de Cetano		45	45	45	45	-----	-----	-----	54 - 56
Número de Cetano		43 <small>NOTA 1</small>	43 <small>NOTA 1</small>	45 <small>NOTA 1</small>	45 <small>NOTA 1</small>	51	50	42-50	-----
Destilación									
PIE	° C	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10% Evaporado	° C	-----	-----	-----	-----	-----	-----	204-238	-----
50% Evaporado	° C	-----	-----	-----	-----	-----	-----	243-282	-----
90% Evaporado	° C	360	360	282-338	282-338	-----	360	293-332	-----
95% Evaporado	° C	-----	-----	-----	-----	360	-----	-----	320
PFE	° C	390	390	360	360	-----	-----	321-366	-----

Nota 1: Para diésel que contenga componentes provenientes de procesos de ruptura catalítica y/o térmica y/o aditivos mejoradores de cetano

**Tabla 3** Rango de especificaciones futuras del diésel en el mundo

Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	825-835
API	38-40
Azufre (ppm)	30-50
Poliaromáticos (% vol)	2.0
Número de cetano	56-58
T95 (°C)	340

el contenido de azufre, que oscila entre 30 y 50; los poliaromáticos, que en algunas partes del mundo se están controlando; el número de cetano, que tiende a ubicarse entre 56 y 58, y el punto final de ebullición, o sea el indicador de qué tan liviano es el diésel, también está tendiendo a valores de 340 °C.

Valga la pena reiterar la definición de biodiésel: *es un combustible renovable, no tóxico, biodegradable de muy bajo azufre, libre de aromáticos y que puede reemplazar parcial o totalmente al diésel tradicional*. Debe resaltarse el bajo contenido de azufre y muy bajo contenido en aromáticos, pues estos son parámetros que se están controlando mucho en la salida de combustibles para los efectos de la reformulación.

Aunque existen tres métodos conocidos para su producción, la mayoría de los alquil ésteres se producen hoy día por medio de la reacción catalizada en medio básico entre los triglicéridos presentes en las grasas y los aceites vegetales y/o animales y un alcohol (generalmente metanol o etanol).

Además de los alquil ésteres, en la producción de biodiésel se obtiene glicerina, la cual puede llegar a tener una gran incidencia en la economía del proceso.

En cuanto a los antecedentes y tendencias, la Unión Europea es la que está trabajando más fuertemente en este tema, allí ya tienen definidos

parámetros de biocombustibles; en Estados Unidos también están trabajando en la expedición de algunas leyes para impulsar el uso del biodiésel, incluso están pensando en ofrecer créditos tributarios del orden de hasta de un dólar por galón; en general, las tendencias mundiales muestran que hacia 2030 los biocombustibles van a tener una gran participación dentro de los combustibles totales. El conjunto de los combustibles tradicionales tendrán más o menos entre 20 y 30% de participación; y aunque no se dice exactamente cuánto será la de los biocombustibles, el hecho es que todos los alternativos estarán en este orden 20 al 30%.

Como bien se sabe, en Colombia todavía no existen regulaciones sobre el biodiésel, pero en esa tarea ya el gobierno está dando los primeros pasos.

Ahora repasemos las ventajas que representa el uso del biodiésel,

- Reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>, permitiendo un balance global del contaminante, al hacer parte del ciclo biológico del CO<sub>2</sub>, en la atmósfera (estudios preliminares indican que la reducción oscila entre 2 y 2,5 toneladas de CO<sub>2</sub> por cada 1000 litros de biodiésel).
- Provee oportunidades de empleo e ingresos estables en el área rural, generando alternativas rentables.
- Contribuye al autoabastecimiento de combustibles en el país, al constituirse en una alternativa frente a la escasez de nuevos hallazgos de hidrocarburos en el territorio nacional.
- Contribuye a mejorar la calidad del aire en las grandes ciudades.
- Es un combustible alterno que utiliza la misma infraestructura de distribución de los combustibles tradicionales y que no requiere de modificaciones en los motores de

combustión interna tradicionales, a diferencia del Gas Natural, para cuya distribución ha sido necesario montar toda una infraestructura nueva.

En cuanto a las desventajas, se resumen en las dos siguientes:

- Su costo de producción es más alto que el del diésel tradicional.
- Sus propiedades de flujo a baja temperatura presentan valores por encima de las especificaciones.

Desde un punto de vista técnico, enumeremos algunos efectos que tiene la adición de biodiésel al diésel tradicional:

- Mejora el cetano del combustible, permitiendo la utilización de mayor cantidad de componentes de bajo cetano o la reducción de aditivos mejoradores de cetano en la mezcla final.
- Para combustibles HDT de bajo azufre, permite mejorar la lubricidad del combustible, evitando el uso de aditivos mejoradores de lubricidad.

- Por efectos de dilución, reduce los aromáticos y el azufre del combustible final.
- La adición de biodiésel al diésel tiende a incrementar las propiedades de flujo a bajas temperaturas (punto de nube, punto fluidez).

Por último es pertinente ilustrar el programa «Diésel verde», que no es otra cosa que la reformulación de combustibles en Colombia desde la óptica del diésel. La Figura 3 refleja las acciones tomadas en la primera mitad de los años noventa, cuando se empezó a trabajar en programas de reformulación del combustible, y la inclusión del programa de biodiésel en 2005, que hasta ahora está despegando y está en mora de definirse. La otra gran acción contemplada hacia el futuro es la reducción de azufre, prevista en la resolución 1565.

- **Moderador: Arturo Infante**

Continuamos con el panelista Julio César Vera. Él es ingeniero de petróleos de la Universidad América, magíster en ingeniería ambiental de la Universidad de Los Andes y actual-

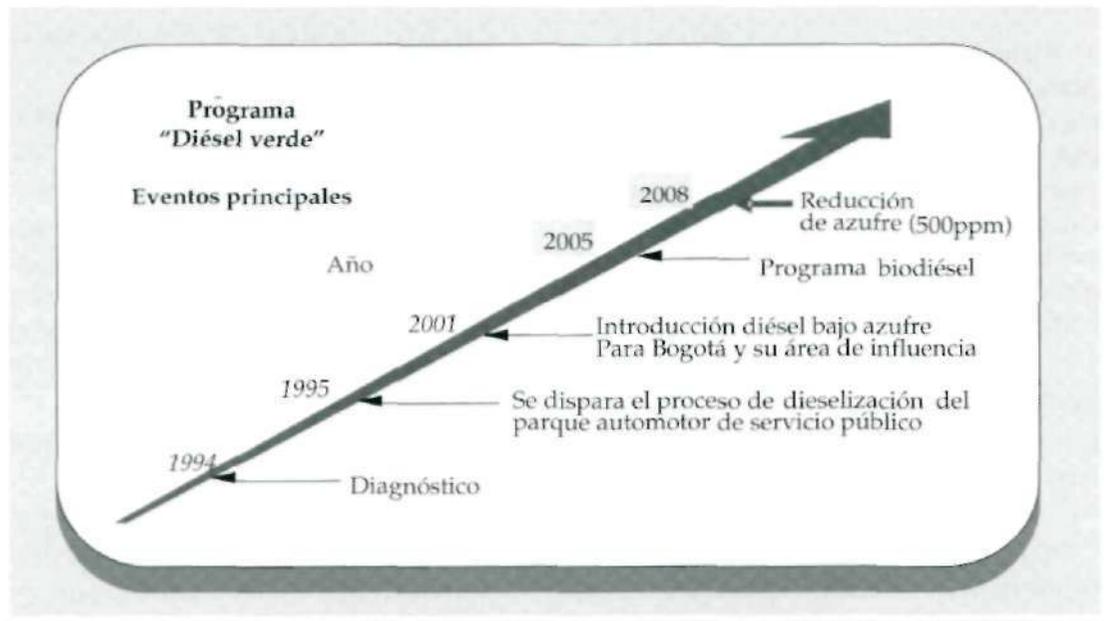


Figura 3 Principales eventos que se han realizado en la formulación de combustibles.

mente está desarrollando estudios para obtener un MBA de la Universidad de Los Andes. Ha sido director de Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía durante seis años, trabajó tres años como ingeniero de perforación en la Brithis Petroleum Company, consultor de la UPME y en estudios ambientales también tuvo una experiencia de un año.

### Aspectos logísticos

#### - Julio César Vera

En primer lugar quiero agradecer a Fedepalma y a Cenipalma la invitación a participar en este evento y transmitirles un saludo del ministro Luis Ernesto Mejía, quien por otros compromisos previamente establecidos no nos pudo acompañar hoy.

Esta exposición trata básicamente del tema de la logística del diésel y lo que venimos trabajando a nivel de la Mesa Nacional de Biocombustibles, y más específicamente en la mesa temática de logística para la producción y distribución de biodiésel y de las mezclas de biodiésel y diésel de origen fósil.

Para poder hablar de este tema es importante que todos y cada uno de nosotros conozcamos cuál es la logística actual de distribución de los combustibles en el país y específicamente del diésel; cómo está caracterizada la cadena de distribución de combustibles, que hoy tiene una parte estatal, aunque existe una política clara de gobierno de apertura y de búsqueda de nuevos jugadores, y cómo está caracterizada la parte que tiene un componente privado.

En su presentación, Jaime señaló como una de las ventajas del biodiésel el hecho de ser un elemento dirigido a garantizar la autosuficiencia energética del país. Surgen varias preguntas: ¿cuál es el instrumento de implementación que hemos venido

aplicando?, ¿qué son la ley 939, el proyecto de ley que se viene desarrollando y el proceso de reglamentación que se viene llevando a cabo con la mesa de biodiésel?

También es importante referirse a los retos del sector público y el sector privado para el desarrollo del programa de biocombustibles. ¿Cuál es el objeto de tener una reglamentación en materia de logística?, ¿cuál es el campo de aplicación de esa reglamentación que está muy asociado a reglamentar todos los eslabones de la cadena de distribución del diésel y el biodiésel?

En cuanto a los puntos de mezcla, la mesa de discusión está trabajando en la definición sobre el lugar dónde se debe mezclar el biocombustible, además del tema del transporte, tanto del biocombustible como de las mezclas de biocombustible y diésel de origen fósil.

Sabemos que la actual cadena de distribución de combustibles en el país aplica perfectamente para la distribución de diésel. Básicamente hoy tenemos una demanda que está abastecida en un alto porcentaje por producción nacional, aunque vale aclarar que hoy el país es deficitario en materia de diésel (los estimados que tenemos para este año es que deberemos importar del orden de 6.000 barriles por día).

Una vez que el combustible esté producido o importado, se requiere conducirlo a través del sistema de poliductos -que tiene una infraestructura de almacenamiento denominada técnicamente como terminales-hacia las plantas de abasto de los distribuidores mayoristas, de donde es distribuido vía carro tanque hacia las estaciones de servicio y hacia otro eslabón de la cadena importante que se denomina gran consumidor. Gran consumidor en esta industria está



Julio César Vera

asociado no necesariamente a un gran volumen de consumo de un determinado combustible, sino a la utilización de un combustible para generación de energía y generación de calor, principalmente.

Ahora bien, ¿cómo está caracterizada la cadena de refinación, importación, almacenamiento y sistemas de transporte que hoy es básicamente de tipo estatal? En materia de refinación, la mayoría de la infraestructura está en manos de Ecopetrol, y hay una pequeña refinería de uso privado que hoy está fuera de circulación. Tenemos una problemática relacionada con precios subsidiados al productor, aunque existe una clara decisión del Estado de avanzar hacia el desmonte de dichos subsidios, por sus efectos económicos y sociales, y por supuesto también está previsto abrir el monopolio que hoy tiene la estatal petrolera Ecopetrol y permitir la competencia en el eslabón de refinación e importación.

Para poder lograr esto tenemos que avanzar hacia una señal de precios de mercado y eliminar los subsidios que hoy se tienen sobre los combustibles. En materia de importación, la infraestructura es poca y está en manos de Ecopetrol, que es la que realiza las importaciones de diésel: por cierto, hoy esa importación origina no sólo un subsidio económico sino también un subsidio real de caja, donde el Estado tiene que sacar un dinero para cubrir el diferencial entre el precio de compra del producto y el precio al cual lo vende en el mercado nacional.

El acceso a este mercado es libre, las únicas limitantes se refieren a normas de calidad del producto y al cumplimiento de las regulaciones vigentes para los diferentes combustibles del país, las mismas que en lo relacionado con gasolinas y diésel están contenidas en la norma que

citaba Jaime en su presentación, o sea la Resolución 1565 del 2004 expedida conjuntamente por los ministerios de Minas y Energía, y del Medio Ambiente. En esa medida se advierte con claridad la decisión gubernamental de fomentar la competencia en este sector.

En cuanto a los sistemas de almacenamiento y transporte (esto es los poliductos), en la actualidad son de propiedad de Ecopetrol más de 7.000 kilómetros de líneas. De manera que tenemos una buena capacidad instalada y se están emitiendo señales claras en materia de tarifas por distancia, con las cuales se busca incentivar la importación o el desarrollo de procesos de refinación en el suroccidente del país: es bueno aclarar que de nuestras dos refinerías, una está en la costa norte, en Cartagena, y la otra en el interior del país, en Barrancabermeja, y que además se encuentra en desarrollo un reglamento de acceso abierto y transparente al sistema de poliductos y almacenamiento de propiedad de Ecopetrol.

En cuanto a la distribución mayorista, ésta proviene básicamente de las plantas de almacenamiento, o abastecimiento -como las llamamos técnicamente-, de combustibles en el país: hoy se tienen identificadas cerca de 27 compañías, entre ellas unas siete u ocho marcas internacionales muy reconocidas, como Shell, Texaco, Esso, Móbil, Terpel, y varias nacionales en proceso de surgimiento, como Brío, Petromil y Petrocomercial, entre otras, que muestran claramente el avance en materia de competencia en este sector.

La actividad de los mayoristas es fundamental para el desarrollo del sector minorista de estaciones de servicio: adicionalmente hay un marco reglamentario en desarrollo que busca fortalecer esa relación mayo-

En el área energética este gobierno ha mostrado una clara decisión de tener una canasta energética diversificada que le permita consumir o utilizar aquellas fuentes de las cuales se dispone de mayores volúmenes o en las que se avizoran oportunidades interesantes

rista-minorista y hemos avanzado en lograr unos márgenes que si bien es cierto hoy siguen regulados, se ajustan a las necesidades reales del mercado y a estándares internacionales.

En el sector de transporte creo que es donde más problemas tenemos. contamos con una gran diversidad de actores participando: solamente como una referencia, en zonas de frontera tenemos más de 2.800 transportadores; en total podemos estar hablando de unos 6.000 transportadores. Existen muchos problemas en este sector, tanto en organización como en cumplimiento de requisitos, y esto se deriva básicamente de una infraestructura bastante vieja y deficiente para el óptimo cumplimiento de los requisitos técnicos, lo cual se constituye en uno de los grandes retos para el desarrollo del programa de biocombustibles en general.

El sector minorista, que también llamamos *retail* y que está conformado esencialmente por los distribuidores a través de estaciones de servicio, cuenta con un gran número de participantes, la gran mayoría de ellos propietarios de estaciones de servicio en un sistema de marca con los distribuidores mayoristas: son entre 2.700 y 2.800 estaciones de servicio a lo largo y ancho del país, que actúan bajo un sistema de competencia con unos márgenes liberados en las principales capitales del país y donde el público puede escoger su sitio de tanque por consideraciones de precio, por las promociones que le ofrezcan, o por la garantía de medición que le están otorgando, entre otras.

En cuanto a los objetivos de política en materia de biocombustible. simplemente quisiera añadir que en el área energética este gobierno ha mostrado una clara decisión de tener una canasta energética diversificada que le permita consumir o utilizar aquellas fuentes de las cuales se dispone

de mayores volúmenes o en las que se avizoran oportunidades interesantes.

El desarrollo de productos como los biocombustibles. llámense alcohol carburante o biodiésel, los sitúa como elementos dirigidos a lograr no sólo un mayor consumo de los mismos. sino principalmente a buscar oportunidades que contrarresten las menores posibilidades de incrementar nuestra oferta de combustibles fósiles.

Los otros panelistas se han referido a aspectos fundamentales como el sostenimiento ambiental, la generación de empleos agrícolas y la autosuficiencia energética: de modo que gran parte de los esfuerzos deben orientarse a buscar que a través del programa de biocombustibles se pueda reducir la dependencia de los combustibles fósiles y a mitigar el impacto que tendría sobre las finanzas del país la pérdida de la autosuficiencia.

Hoy contamos con los siguientes instrumentos para esos propósitos: El impulso al biodiésel, la ley 939, el proyecto de ley que se está desarrollando, y los comités que vienen trabajando a nivel gubernamental: a continuación me referiré específicamente al Comité de Logística que viene trabajando temas tan importantes como la producción, el transporte. la mezcla y la distribución del biocombustible. así como sus mezclas con diésel de origen fósil.

Creemos que este trabajo de reglamentación, y en buena medida recogiendo la experiencia que tuvimos en el desarrollo de la normatividad para el sistema de mezcla de alcohol carburante en el país a partir de este año, debe ser un trabajo conjunto del sector público y el sector privado, que deben enfrentarse a importantes desafíos. Para el sector privado, el reto se encuentra en apoyar el proceso normativo con base en su experiencia,

para que sirva de base a la labor que viene desarrollando el gobierno; para el Gobierno Nacional, y más específicamente para el Ministerio de Minas y Energía, el desafío se concentra en buscar todo el soporte técnico que se requiere para lograr una reglamentación adecuada a las necesidades del país, pero con una clara referencia a rigurosos estándares en la materia.

La reglamentación técnica en el frente de la logística está dirigida básicamente a la producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los biocombustibles para uso en motores diésel: recuérdese que la Ley 939 habla de biocombustibles para usos de motores diésel en general y tiene un claro objetivo, como lo tiene cualquier reglamento técnico, cual es prevenir los eventuales riesgos que puedan afectar la seguridad de los usuarios, evitar a toda costa las prácticas que induzcan a error y a disminuir las emisiones al medio ambiente.

En lo que respecta a los campos de aplicación, debo señalar que venimos trabajando en temas como producción e importación, porque es claro que para poder cumplir con los objetivos de la ley se requiere primero establecer unos requisitos. Estos requisitos los he llamado «barreras», porque son la base a partir de la cual podría lograrse que la ley cumpla sus objetivos, tanto en cuanto al desarrollo del país, como en relación con la cantidad y la calidad de mezclas, el transporte, los puntos de mezcla y la distribución en los distintos eslabones de la cadena.

Esta sería básicamente la nueva cadena de distribución que tendríamos incorporando el biodiésel; además de los eslabones ya mencionados, claramente podríamos tener dos posibilidades en cuanto a mezcla. Una, que ésta se hiciera directamente en las diferentes refinerías, y la otra, que se hiciera directamente en las

plantas de abastecimiento, tal y como hoy se desarrolla en el programa de alcohol carburante en el país.

En cuanto al proceso de producción y comercialización, los puntos que venimos analizando en la mesa logística y sobre los cuales ya hemos tenido varias sesiones de trabajo, se refieren al tema de garantía del suministro del biocombustible por parte de los productores del señalado producto. Es decir, cómo garantizamos que en períodos de precios altos del aceite de palma se logre y se mantenga el abastecimiento del biodiésel.

También resulta fundamental encontrar las respuestas adecuadas a preguntas como las siguientes: ¿cómo declarar un posible desabastecimiento y qué acciones que habría de tomar el Estado para atender un déficit en el abastecimiento del biodiésel?. ¿quién debería ser el encargado de tomar esas medidas en cuanto a la oferta se refiere?, ¿qué información deberían entregar los productores y comercializadores de biodiésel independientemente del proceso de fabricación o la materia prima que se utilice?

De otro lado, es necesario establecer un registro de productores de biodiésel, como un elemento fundamental para evitar la ilicitud que hoy ha sido uno de los problemas por resolver en el programa de alcohol carburante: de igual modo, es clara la necesidad de garantizar, a nivel de la cadena, algunos convenios donde todos asumamos el compromiso de entregar el producto a agentes autorizados y no a cualquier eslabón de la cadena que no se encuentre en el marco del convenio. Desde luego que el incumplimiento de esos acuerdos tendría asociadas unas sanciones proporcionales al mismo.

En cuanto a la calidad del producto, ésta se debe medir a través de laboratorios acreditados que establezcan

los productores o por intermedio del esquema nacional de certificación instaurado con organismos tercerizados, previo establecimiento de los requisitos mínimos para los productores en cuanto al almacenamiento del biocombustible.

En relación con el tema del punto de mezcla, creo que donde nos encontramos hoy en la mesa de trabajo, es en cómo garantizar que en el lugar donde se mezcle se cumplan los objetivos de la ley, para que ésta no termine desvirtuada en cuanto a sus objetivos en materia de sostenimiento y desarrollo del empleo agrícola y desarrollo agroindustrial. Deben tenerse en cuenta las afectaciones técnicas que, por supuesto, tendría sobre el actual refinador hacer la mezcla o en refinería o en las plantas mayoristas.

Vale resaltar la independencia que existiría de los actores frente a Ecopetrol, y la necesaria búsqueda de coherencia con la política gubernamental en el sentido de romper el monopolio estatal en la materia; en cualquier caso es necesario analizar no sólo los elementos técnicos sino también buscar cuál alternativa arrojaría mejor competencia en cuanto a aspectos económicos.

En transporte, los efectos sobre la distribución mayorista y la distribución minorista estarán muy direccionados dependiendo de la decisión que se tome en materia de puntos de mezcla.

Finalmente, como una conclusión, creo que Colombia tiene la oportunidad de desarrollar un marco para los biocombustibles para uso en motores diésel ajustado a normas estándares internacionales y creo firmemente que el desarrollo de ese marco depende en gran medida del trabajo conjunto que debemos desarrollar

sector público y sector privado en la materia.

### **Moderador: Arturo Infante**

El panelista siguiente es Luis Alfonso Coronado, ingeniero industrial de la Universidad Nacional, magíster en ingeniería industrial de la Universidad de Los Andes; está adelantando un programa de MBA en la Universidad de Miami, ha sido asesor del Ministro de Minas y Energía durante siete años, miembro de juntas directivas en diversas empresas del sector durante siete años, y ha trabajado en las políticas de regulación de precios de los combustibles iniciadas en 1998.

#### Aspectos económicos

#### **- Luis Alfonso Coronado**

Julio César les ha explicado el tema de la cadena de abastecimiento de combustibles con lujo de detalles, de ahí se deriva la estructura de precios del ACPM, que nos va a dar los elementos para definir finalmente el precio tanto de la mezcla como del biodiésel. Vamos a analizar cada uno de los factores que intervienen en el precio de la mezcla, las garantías de compra y finalmente haremos un pequeño ejercicio preliminar de precios, que no es un ejercicio de cómo va a quedar el precio sino de qué espacio tenemos dentro de la fórmula de combustibles para definir un rango apreciable para el precio del biodiésel.

La Figura 4 muestra la cadena de distribución del combustible que presentó Julio César y a la cual debo referirme porque la remuneración de cada uno de estos elementos constituye un rubro de la cadena de distribución de combustibles, los cuales se resumen en la estructura de precios que podemos apreciar en la Tabla 4.

La estructura contiene varios componentes, a saber:



Luis A. Coronado

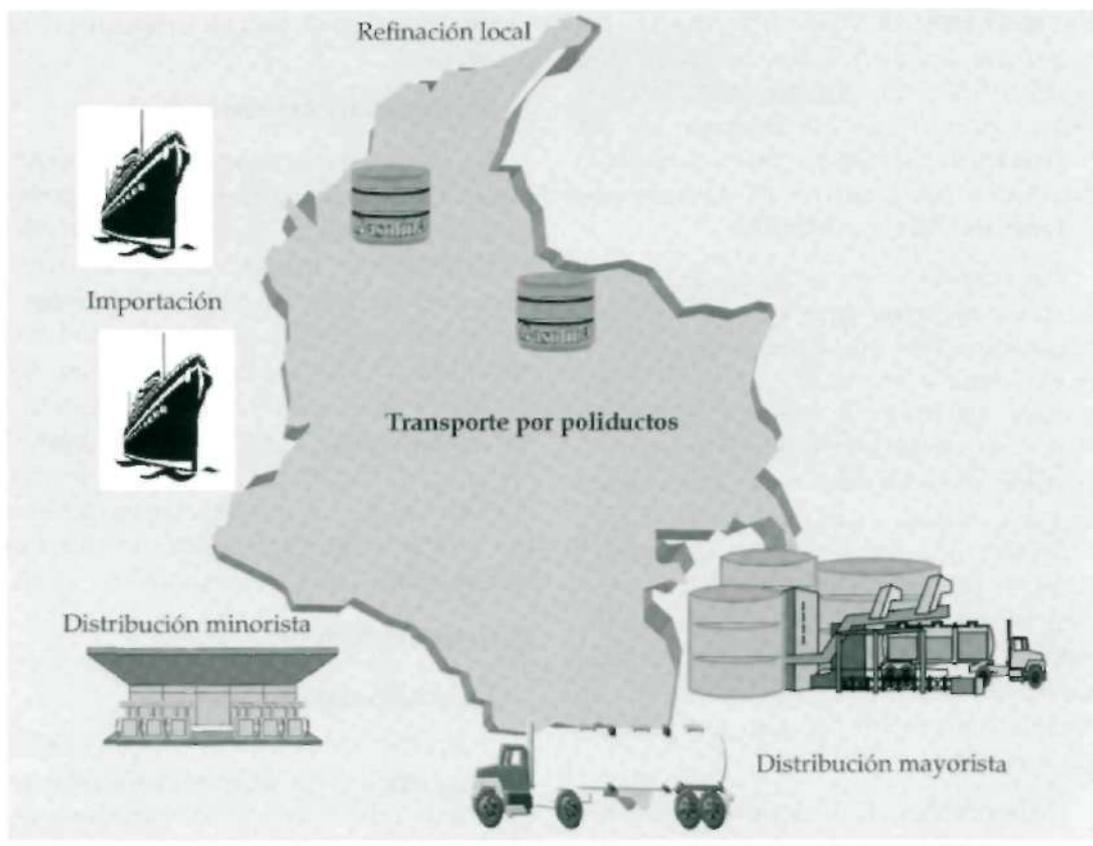


Figura 4 Actual cadena de abastecimiento de combustibles.

1. El ingreso al productor, que sería lo que recibe un refinador local o cualquier importador eventual por la venta de un galón de diésel.
2. El IVA ordenado por la Ley 633 de 2000, que equivale al 16% del ingreso al productor.

Tabla 4 Estructura de precios del ACPM

1. Ingreso al productor	
2. IVA (Ley 633-00)	
3. Impuesto Global (Ley 681-2001)	Exenciones Ley 939/04
4. Marcación	
5. Tarifa de transporte de poliductos	
Precio máximo de venta al distribuidor mayorista	1+2+3+4+5
6. Margen al distribuidor mayorista (incluye aditivación)	6+7
Precio máximo en planta de abasto mayorista	
7. Margen del distribuidor minorista	
8. Transporte de la planta de abasto mayorista a la estación	8+9+10
Precio de venta al público sin sobretasa	
9. Sobretasa 6% (Ley 488 de 1998)	
Precio máximo de venta por galón incluida la sobretasa	11+12

3. El impuesto global, que es un valor fijo determinado por Ley y que aumenta anualmente de acuerdo con la meta de inflación del Banco de la República.

Vale resaltar que la Ley 939 de 2004 estableció una exención del impuesto global y del IVA para el biodiésel, lo cual servirá para apalancar este producto y será un factor fundamental para definir el precio de este biocombustible. Esos dos impuestos, sumados al ingreso del productor y parte de la tarifa por poliducto constituirán los componentes vitales sobre los cuales fijaremos un piso para la determinación del precio del biodiésel.

4. La marcación, que corresponde a un cargo que se cobra para preve

nir ilícitos cuando se transportan combustibles a lo largo del sistema de poliductos.

5. La tarifa por el uso del sistema de poliductos.

La suma de estos primeros cinco componentes arroja el precio de venta de Ecopetrol o del importador al distribuidor mayorista.

6. El distribuidor mayorista cobra un margen para acopiar los combustibles y distribuirlos hacia el distribuidor minorista.

Ese factor determina el precio máximo en planta de abasto mayorista.

7. El distribuidor minorista cobra su margen por el servicio de venta al usuario final.
8. Hay un costo imputable al transporte entre la planta de abasto mayorista y la estación.

Hasta acá resulta conformado el precio de venta al público sin incluir la sobretasa.

9. Para el diésel se definió una sobretasa del 6% según la Ley 488 de 1998.

Y al añadir esa sobretasa, el resultado es el precio final.

Analicemos ahora los factores que interfieren en el precio de la mezcla del biodiésel con el diesel. El primero indudablemente es el precio internacional del petróleo, que determina el precio internacional del diésel. combustible referido con el número 2; a propósito debo recordar un comentario del presidente de la junta directiva de Fedepalma, Mauricio Acuña, en su discurso inaugural, en el sentido de que este es un mercado mucho más grande que el mercado mundial de aceites. En efecto, es 30 veces mayor y, por tanto, estará llamado a absorber todos los elementos del precio del otro mercado.

El otro elemento fundamental para la determinación del precio del biodiésel es la política de desmonte de subsidios: nosotros tenemos unos precios en los combustibles que filosóficamente, y a manera de política, deben tender hacia los precios internacionales; pero todavía nos falta para llegar a ese objetivo.

Para la gasolina tenemos un porcentaje que trasladamos al precio nacional similar al 80% y para el diésel del 60%: me explico: sólo el 60% del precio internacional del diésel es trasladado al precio nacional, la diferencia entre esos dos la llamamos subsidio económico. Cuando tenemos déficit y nos toca importar, ese subsidio económico se va convirtiendo paulatinamente en un subsidio de caja; así las cosas, su desmonte constituye el corazón de la política de distribución de combustibles y finalmente será un elemento importante porque nos viabilizará el programa de biodiésel en el país.

El siguiente factor es el lugar donde se realiza la mezcla. Ya se hizo énfasis con toda claridad en que el espacio es la refinería o la planta de abasto, teniendo en cuenta los costos de transporte desde las diferentes áreas hasta las dos refinerías o hasta las 50 plantas de abasto que hay en todo el país.

Si Ecopetrol como refinador hiciera esa operación, recibiría unos ingresos adicionales en todo el proceso. pues le permitiría cargar crudos más pesados, que son de menor precio; por ello la petrolera estatal se ha mostrado muy interesada en que si no la totalidad, por lo menos una parte de la mezcla se realice en refinería.

De otro lado, el porcentaje de mezcla también incide en la definición de la estructura de precios. Entre más bajo sea el porcentaje, más fácil será implantarla y viceversa.

El siguiente elemento para considerar es el precio del biodiésel, compuesto a su vez por el costo de la materia prima, los costos de producción y los de transporte.

Ahora es pertinente referirse un poco al tema de los precios internacionales del petróleo internacional en el período comprendido entre 1998 y finales de 2002 (Figura 5).

En este período la oferta fue un punto crítico, una época difícil para el petróleo, porque había exceso de oferta generado principalmente por la recesión de los países asiáticos, pero la oferta se fue equiparando con la demanda y esto ocasionó especialmente a partir de 2002 un aumento del precio del petróleo. Tenemos una época en la que la demanda está muy ajustada a la oferta, y cualquier hecho que produzca un crecimiento en la demanda, por ejemplo en el tema de China, ha ocasionado que tengamos precios récord en este *commodity*.

En la Figura 6 se presenta nuestra política de precios de los combustibles; la línea negra corresponde al precio internacional del petróleo, la línea blanca el de la gasolina y la línea gris el del diésel. La política de desmonte de subsidio consiste en

llevar estos precios paulatinamente a un precio de equilibrio que está en 37,53, que es lo que nos han pronosticado los expertos internacionales. Este 37,53 lo revaluamos semestralmente con las proyecciones de los próximos cinco años y paulatinamente vamos haciendo un análisis temático.

La idea es que estos dos combustibles no lleguen al precio *spot*, porque resultarían precios insostenibles para la economía, pero que sí lleguen al precio esperado de largo plazo.

Me parece importante hablar un poco del tema de garantía de compra. Para definir el precio del biodiésel, resulta fundamental lo relacionado con la garantía de compra. A propósito vale recordar el mecanismo que tenemos previsto para la garantía de compra del precio del alcohol, el cual se está tomando como base para el biodiésel y es muy sencillo.

Para que Ecopetrol, o eventualmente cualquier importador, le pueda vender diésel derivado del petróleo a un mayorista, este mayorista debe presentar al vendedor un certificado de garantía de suministro de biodiésel de largo plazo emitido por un productor. Si no hay este certificado, este flujo de diésel no podría darse. Es un mecanismo que hemos traído del alcohol, pero que puede ser aplicado al tema del biodiésel, puesto que nos evitará que se presente un mercado de ilícitos o paralelo o que ocurran ventas por fuera de especificaciones. Deberá existir un registro de productores certificados de biodiésel. Obviamente este es un mecanismo inicial propuesto, pero estaríamos abiertos a cualquier otra posibilidad.

Ahora bien, en el tema del biodiésel es claro que el precio piso dependerá de un indicador de materia prima, de unos costos de producción de biodiésel y de los costos de transporte desde las plantas refina-



Figura 5 Precio internacional del petróleo.

doras de biodiésel hasta las plantas de abasto o hacia las refinerías.

Al indicador de materias primas le hemos invertido con Fedepalma un tiempo muy importante de discusión porque este indicador es el corazón del precio del biodiésel. Además, porque también se puede definir con base en el mercado internacional del aceite crudo; segundo, con base en el mercado internacional del petróleo, y más específicamente el de diésel número 2, que sería el elemento que se estaría sustituyendo con el biodiésel; tercero, a partir de los costos de producción del aceite crudo de palma de largo plazo, y cuarto, una combinación de cualquiera de los anteriores.

Veamos la Figura 7, donde se muestran dos épocas breves en las cuales el precio del petróleo ha estado por encima del aceite crudo de palma; sin embargo, en términos generales el aceite crudo de palma ha estado a lo largo del tiempo por encima del precio del petróleo.

Fedepalma nos ha propuesto una fórmula que es muy interesante, que vale explicarse sencillamente (Figura 8). Nosotros tenemos un costo que debemos pagar obligatoriamente, cual es el de paridad de precios de importación en el diésel número 2. Esto lo estamos pagando actualmente sobre una importación de 6.000 barriles por día, y tenemos un precio base que es el precio del aceite crudo de palma FOB Róterdam para un importador, más unos costos de producción de biodiésel, más un transporte de la planta a la refinería.

La fórmula que ha propuesto Fedepalma es ceder una parte de esta renta, especialmente en lo que tiene que ver con los fletes internacionales y las tarifas de poliducto. a cambio de que cuando el aceite crudo de palma esté por debajo del WTI se pueda mantener este precio FOB Róterdam. Es una

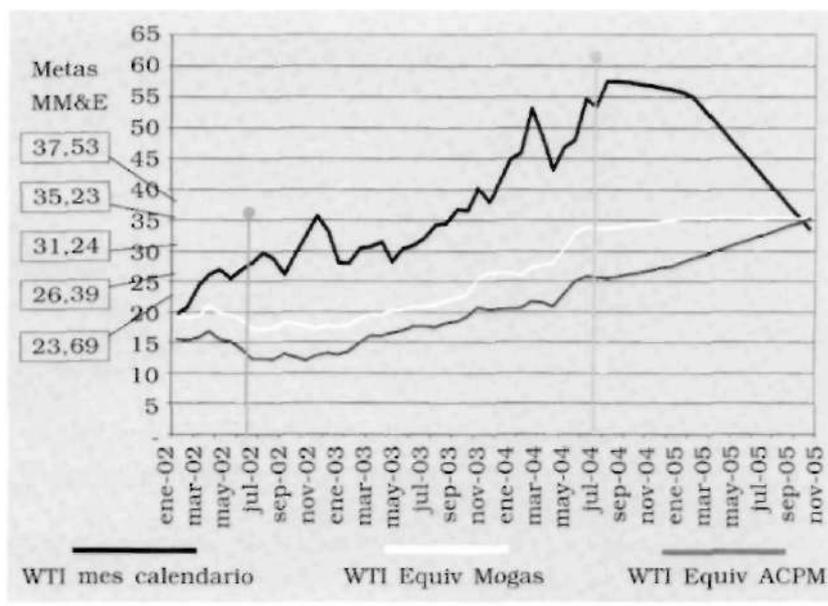


Figura 6 Precios del WTI en la política de desmonte de subsidios.

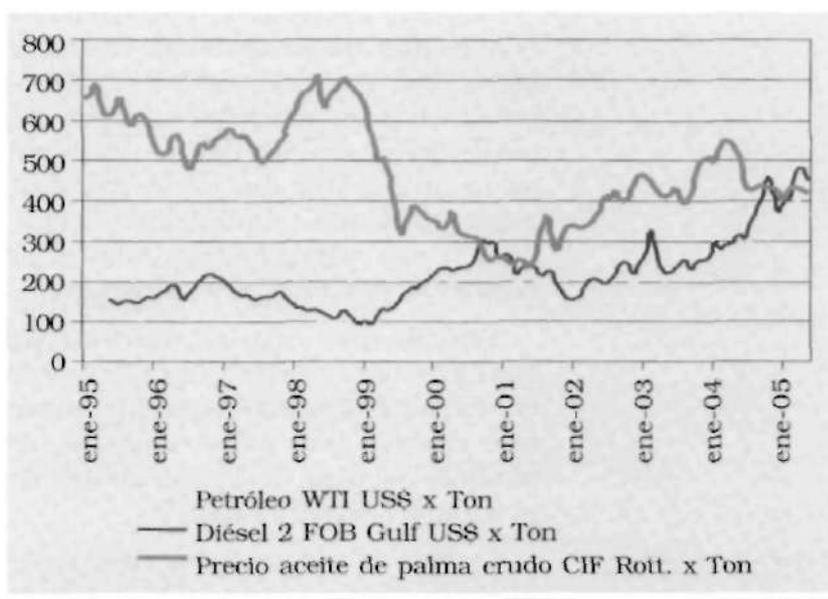
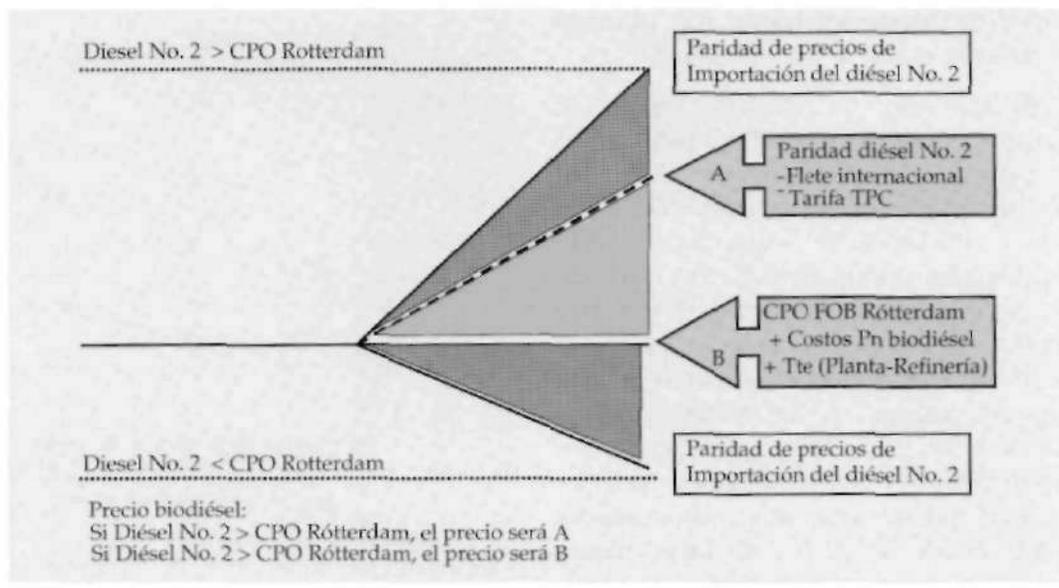


Figura 7 Precio del biodiésel.

Figura Precio del biodiésel.

7  
fórmula muy interesante. Sin embargo, tenemos un aspecto que nos preocupa de la fórmula y es que se están sumando dos volatilidades, y podemos tener algunos inconvenientes de volatilidad en el precio al usuario final; recordemos que detrás del diésel está el sector transportador, que finalmente es decisivo para la competitividad y mueve mucho los índices de inflación del país.



**Figura 8** Precio del biodiésel propuesto por Fedepalma.

Hay otra alternativa, que es hacerlo con costos de producción de largo plazo. Se trataría de acordar un precio en el cual se recuperen todos los costos de inversión que se incurren en la producción de aceite crudo de palma más una rentabilidad adecuada y a eso sumarle obviamente los costos de producción y transporte.

Finalmente, aquí se muestra un ejercicio que consiste simplemente en aplicar la Ley 939 de 2004 y mirar qué espacio hay para el precio del biodiésel dentro de la estructura de precios del ACPM (Tabla 5).

La idea es proyectar los precios del ACPM a diciembre de 2006 y aplicar los supuestos macroeconómicos oficiales de tasa de cambio e inflación. Como se aprecia, no existiría diferencia de precios entre la mezcla de biodiésel y el ACPM del petróleo para un precio de US\$480 por tonelada. Sin embargo, este precio podría ser manejable muy fácilmente por el gobierno hasta US\$600 por tonelada. En consecuencia, habría que subir \$56 al precio al público, que es manejable si se compara con los aumentos mensuales que hemos tenido en el precio al público del ACPM.

Sin embargo, esto lo constituimos como un piso; en adelante habría que explotar los beneficios ambientales que genera la mezcla del petrodiesel con biodiésel y tendríamos que analizar la incidencia que un precio superior a US\$600 por tonelada de biodiésel tenga sobre el sector transportador y la economía del país.

La conclusión más importante de la Tabla 5 es que podemos tener confianza en que hay espacio suficiente para determinar un precio para el biodiésel que le permita dar sostenibilidad a los cultivos y a la producción de aceite crudo de palma en el país.

- **Moderador: Arturo Infante**

Nuestro último panelista es Amilkar David Acosta, economista, ex se-

**Tabla 5** Precio del biodiésel dentro de la estructura de precios del ACPM

US\$	\$ increm. vs. ACPM	% increm. vs. ACPM
Biodiésel		
480	-	-
500	12,1	0,20%
550	34,4	0,70%
600	56,6	1,10%

nador de la República entre 1991 y 2002, ex viceministro de Minas y Energía, ex presidente de Colgas, ex asesor del despacho del contralor general, ex coordinador del Corpes de la Costa Atlántica, ex secretario de Planeación de la Guajira, ex director de la Cámara de Comercio de Riohacha, ex profesor de la Universidad de Antioquia y catedrático de la Universidad Externado de Colombia.

## Aspectos legales

### - Amilkar Acosta

Con mis saludos a todos los delegados y directivos de la Federación y un saludo de la novel Federación Nacional de Biocombustibles. Quiero empezar por decirles que con la expedición de la Ley 693 de 2000, que tuvimos a bien tramitar en el Congreso de la República, se desbrozó el camino en Colombia hacia los biocombustibles; es decir, ya no estamos hablando de ciencia ficción sino que estamos hablando de realidades.

A partir de septiembre de este año entra en pleno vigor la ley a la que hacemos referencia y de manera progresiva se extenderá a todo el país la utilización de los alcoholes carburantes. El señor Presidente de la República ha sido un entusiasta impulsor de los biocombustibles, y desde el inicio de su gobierno dio pasos muy afirmativos en la dirección de brindarle el apoyo que el desarrollo de esta política requiere por parte del Estado.

Podemos decir que después de la reforma tributaria aprobada en 2002 en la cual se le otorgaron una serie de estímulos y de incentivos a los alcoholes carburantes, el paso más importante dado por el gobierno fue la expedición de la Ley 939, que vino a enmendar el error o el vicio de trámite que había tenido la Ley 818 de 2003, en la cual se le habían dado unos incentivos muy importantes a los cultivos de tardío rendimiento,

entre los cuales desde luego está la palma de aceite.

En esta nueva ley se le da el carácter de renta exenta a aquella generada a partir del desarrollo de cultivos de tardío rendimiento; se establece que la vigencia de la norma será de diez años, que se cuentan a partir del inicio de la producción, y algo muy importante, dado que ya en la ley 818 se habían dado esos beneficios, la propia ley estableció que quienes al amparo de esta norma hubieran iniciado proyectos también quedarían cobijados por el beneficio.

También es importante destacar que ya en esta ley, pese a ser genérica y a que se refería únicamente al aceite de palma, en ella ya se habló de los biocombustibles y se definió qué se entiende por biocombustibles. En esto hay una gran similitud con la ley de alcoholes carburantes; tanto en el caso de los alcoholes como en el del biodiésel se pide que sean de origen biomásico, eso para descartar la otra alternativa, porque igual se podrían obtener a partir de combustibles fósiles; en este caso estaríamos hablando de combustibles renovables y su destino es sustituir parcial o totalmente el ACPM.

También la norma estableció unos criterios de la amplia gama que abarca la materia de biocombustibles. Además estipula que a partir de la fecha señalada en la reglamentación, el combustible diésel que se utiliza en el país podrá contener biocombustible de origen vegetal, o sea, ya aquí se abre esa ventana a la posibilidad de desarrollar el biodiésel.

En aras de la brevedad, paso a referirme a otro paso muy importante que está dando el gobierno y es el trámite de un proyecto ante el legislativo, a través del cual se les ofrece a los nuevos inversionistas en el país la seguridad jurídica que tanto se requiere en proyectos de largo aliento que, co-



Amilkar Acosta

mo éste, comprometen inversiones muy importantes y que en el pasado se han visto de alguna manera afectadas por la inflación legislativa y por los cambios constantes de la normatividad.

Aquí se trata de blindar las nuevas inversiones y desde luego este es otro atractivo que se les ofrece a los inversionistas que quieran apostarle a esta nueva actividad.

Ese proyecto de ley está cursando en el Congreso de la República, y de ser aprobado antes de que termine esta legislatura, se convertirá en ley de la república. La iniciativa declara de utilidad pública, de interés público, social y de conveniencia nacional la investigación, producción y uso de biocombustibles.

Yo había hecho una observación, pues creo que hay un vacío, porque no se habla de transporte, y me parece que debió incluirse, aunque eso de ninguna manera genera inconvenientes mayores.

Es muy importante saber que en este caso, como en el de los alcoholes carburantes, el Estado no está llamado a nada distinto que a establecer el marco normativo para el cumplimiento de sus disposiciones. El Estado no será empresario, será el facilitador para que los proyectos se puedan adelantar.

Valga reiterar que cuando estamos hablando de biocombustibles siempre estamos refiriéndonos a aquellos obtenidos a partir de la biomasa y que se pueden emplear en procesos de combustión, en este caso para sustituir total o parcialmente el ACPM utilizado en motores de ciclo diésel.

Un aspecto muy importantes el de los parámetros que se establecen para poder ser beneficiario de los incentivos y de los estímulos que se ofrecen en la ley; y es que debe tratarse de proyectos que se instalen en el territorio nacional; este es un avance muy

importante frente a la ley de alcoholes carburantes, porque en esa ley quedó abierta la posibilidad de que los incentivos y estímulos ofrecidos a la producción nacional podrían eventualmente hacerse extensivos a las importaciones, lo cual no es propiamente el propósito del Gobierno; aquí queda claro que solamente quedan cobijados los proyectos que se desarrollen en el país.

De otro lado, es clara la ley cuando dice que con este desarrollo del biodiésel se busca mejorar la calidad del combustible, y aquí se ha explicado que tendremos un combustible más eficiente y más limpio. Adicionalmente, se demuestran las distintas alternativas posibles para la utilización de aceites vegetales o animales. y se establece un cronograma para el desarrollo y la implantación de la ley.

En definitiva la actividad queda abierta a la competencia, para que todos los particulares que quieran concurrir lo puedan hacer sin que haya interferencias por parte del Estado.

Así mismo, es interesante observar el carácter multipropósito de esta ley, al estilo de la expedida para los alcoholes carburantes, porque aquí se habla claramente de cómo el biodiésel será un factor coadyuvante para el mejoramiento ambiental, contribuirá a la autosuficiencia energética del país (este es un verdadero plan B frente al ya inminente desabastecimiento de crudo del país) y dinamizará la generación de empleo productivo, tanto agrícola como industrial.

Quiero finalmente hacer especial énfasis en que cuando hablamos de biocombustibles, estamos hablando de desarrollos que ya llevan muchísimos años en el mundo; quiero recordarles que el primer motor de la Ford no utilizó gasolina, sino etanol y estamos hablando del año 1890, y el primer motor del señor Diesel tam-

Europa será un mercado muy importante. Se sabe que allí existe una barrera infranqueable prácticamente para el desarrollo del biocombustible y es que su frontera agrícola está prácticamente agotada y de ahí las enormes posibilidades que tenemos nosotros en los biocombustibles

poco fue de ACPM, sino que fue de biodiésel, con base en el maní. También es pertinente mencionar que Brasil arrancó su programa de alcoholes en 1974 y Alemania arrancó con el biodiésel en 1994, o sea que tenemos 31 años de atraso en el país en materia de alcoholes carburantes y por fortuna sólo 11 de atraso en materia del biodiésel; por eso la frase pronunciada por Arturo Infante cuando decía «bienvenidos al futuro», yo la complementaría diciéndoles que el futuro ya es presente en este país, porque en la medida en que se abren estas posibilidades, se le van a ofrecer al país alternativas muy importantes en el momento en que más lo requiere.

Y algo que también es muy importante es tener en cuenta que no podemos mirar estos proyectos únicamente con el criterio del abastecimiento del mercado doméstico; tenemos abiertas unas perspectivas enormes en el mercado internacional como ya quedó señalado anteriormente, y lo que es mejor, con esto no se están generando falsas expectativas; desde luego, yo creo que se es realista cuando se dice que Colombia tiene en este renglón de los biocombustibles la posibilidad de suplir las exportaciones de crudos que vamos a dejar de hacer.

Europa será un mercado muy importante. Se sabe que allí existe una barrera infranqueable prácticamente para el desarrollo del biocombustible y es que su frontera agrícola está prácticamente agotada y de ahí las enormes posibilidades que tenemos nosotros en los biocombustibles; quiero expresarle al gremio palmicultor, como en su momento tuvimos que decírselo también a los paneleros, que no vean en los biocombustibles una amenaza sino una oportunidad, y que los biocombustibles están llamados a convertirse en el gran aliado de los productores de aceite.

Yo pienso que en aceites se va a dar, a propósito de los precios, lo que en Brasil. ¿Qué ha hecho Brasil? Ese país no ha dejado de producir azúcar para producir alcoholes, sino que ellos producen azúcar y son de los mayores exportadores en el mundo, pero hoy son también la mayor potencia exportadora de alcoholes carburantes. Y cuando los precios internacionales del azúcar bajan, entonces aumentan el porcentaje de la mezcla de alcohol en el combustible, y cuando los precios del azúcar suben entonces bajan el porcentaje de la mezcla en su combustible, y de esa manera se están beneficiando de dos mercados, ambos muy importantes. De modo que ahí tenemos una enorme posibilidad, no puede seguir siendo cierto lo que decía Julio Florez, que a los colombianos todo nos llega tarde, hasta la muerte. Infortunadamente, la muerte ya nos está llegando temprano a los colombianos, muchas gracias.

#### **Moderador: Arturo Infante**

Quiero agradecerle a los panelistas y hacer un comentario para cerrar esta sesión. No sé si ustedes se dieron cuenta en esto que recorrimos, de algunas informaciones y algunos hechos muy importantes y muy significativos, como es ni más ni menos el que en este momento tenemos una base del precio del aceite crudo de palma en Colombia que es del orden de US\$470 a US\$500 la tonelada. Y que podemos colocar todo el aceite que nosotros producimos para los biocombustibles a esos precios. Y si miramos los mercados de exportación el precio es más alto, de manera que lo que dije al principio créanme que es absolutamente cierto, estamos en un momento de un cambio fundamental en todo el sector palmicultor colombiano y ese cambio lo induce de una manera muy realista la aparición del mercado de los biocombustibles.

## Intervención del público

### - Henry Eder

Yo soy Henry Eder. de Manuelita S.A. Como saben, nosotros estamos montando la fábrica de etanol. tenemos producción de palma en los Llanos y este tema del biodiésel nos interesa sobremanera porque es un nuevo mercado para la palma. En el caso colombiano, podría ser más interesante vender diésel o biodiésel en Colombia que exportar palma al mercado internacional, por lo menos por un tiempo.

Entonces de todo lo que he visto aquí, quería poner de presente que hay otra posibilidad que parece viable técnicamente y es mezclar el aceite de palma refinado directamente con diésel. Dos, tres, cuatro, cinco por ciento, que naturalmente es más interesante que montar una fábrica química para esterificar; en otras palabras, si esa posibilidad es viable. sería de aplicación prácticamente inmediata. Para saber si es viable faltan ciertas pruebas de largo plazo, entre otros. El estudio inicial lo hizo para Manuelita el doctor Eduardo del Hierro, y sus resultados preliminares son muy interesantes, aunque deben ser explorados más a fondo, como él mismo lo ha recomendado.

Mi preocupación es. primero, que se tenga en cuenta que eso es una posibilidad que es más fácil que esterificar. ¿Por qué no hay que esterificar en Colombia? Por el clima nuestro; no estamos en Estados Unidos ni en Europa, aquí no baja a cero la temperatura y entonces no hay el problema de que se congele, por decirlo así, el combustible.

Lo otro que me preocupa es que la reglamentación que está en consideración. y la propia ley que se está

tramitando en el Congreso, también cubran la posibilidad de la mezcla directa de aceite de palma o sus fracciones o sus formas refinadas. Porque lo que parece que es viable es RBD. o sea aceite refinado mezclado con diésel y sería una tragedia, un problema innecesario, que esta ley en trámite no lo cubra.

### - Jaime Augusto Torres

Como usted vio en la presentación, todos estos términos de la reformulación de combustibles y las posibilidades de utilizar biocombustible son conocidos a nivel mundial, donde se han fijado ciertos lineamientos. En nuestras reuniones en la mesa, respecto a la parte de la calidad del biodiésel y del porcentaje de mezcla, ya las ensambladuras han sido muy claras en el sentido de que sus casas matrices les han informado que no hay posibilidades de que ellos garanticen sus vehículos cuando se mezclan con aceites así sean refinados, crudos o lo que sea.

De todas maneras, dentro de los estudios que vamos a hacer con Fedepalma incluiremos algunas mezclas de aceite refinado, pero en este momento tenemos la barrera de que las ensambladuras en el país, basados en todos los estudios que han hecho sus casas matrices conjuntamente con los fabricantes de automóviles de Japón, de Estados Unidos, de Europa, ya han definido que los aceites así sean refinados no sirven como combustibles para mezclarse con el combustible diésel. Se han limitado simplemente a los metil o metil ester, y en estos momentos, incluso, lo tienen limitado al 5%, entonces también para ir más allá también hay que hacer ciertos estudios que pueden tomar varios años y que pueden incluso postergar más la introducción de los bioenergéticos en el país.