

Distr.
RESTRINGIDA

LC/MEX/R.857
28 de mayo de 2004

ORIGINAL: ESPAÑOL

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

**ASPECTOS COMPLEMENTARIOS PARA LA DEFINICIÓN DE
UN PROGRAMA DE BIOETANOL EN AMÉRICA CENTRAL**

Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos

(Convenio CEPAL/República Federal de Alemania)

Este documento fue elaborado por Luiz Augusto Horta Nogueira, consultor del Proyecto, para la Unidad de Energía de la Sede Subregional de la CEPAL en México. Las opiniones vertidas en él son de responsabilidad exclusiva del consultor y pueden no coincidir con las de la organización. No ha sido sometido a revisión editorial.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	3
I. ESTUDIO DE UN ESCENARIO COMPLEMENTARIO PARA UN PROGRAMA DE GASOHOL.....	5
1. Datos e hipótesis adoptados	5
2. Resultados y conclusiones.....	7
II. EVALUACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA.....	10
1. Estacionalidad de la producción y requerimientos de infraestructura..	10
2. Dispersión de la producción alcohólica: cuestiones de infraestructura	12
III. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LA GENERACIÓN DE EMPLEO	15
1. Empleos en las actividades agrícolas	16
2. Empleos en las actividades industriales, empleos indirectos y empleos totales	19
3. Discusión de los resultados	20
IV. ESTUDIO DE COMPATIBILIDAD DEL GASOHOL CON MATERIALES DE MOTORES, ESTACIONES DE SERVICIO Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO/TRANSPORTE DE COMBUSTIBLES	22
1. Gasohol y materiales metálicos	22
2. Gasohol y elastómeros.....	23
3. Visión de la industria automotriz	25
V. REEVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS ECONÓMICOS	29
1. Estimación del valor económico de las diferencias de presión de vapor y octanaje en las gasolinas, al adicional 10% de etanol	29
2. Estructura de impuestos a las gasolinas y diesel	33
3. Cálculo de la renuncia fiscal por la adición de 10% de etanol sin impuestos.....	35

INTRODUCCIÓN

Por recomendación de los Directores Generales de Hidrocarburos de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, en septiembre/octubre de 2003 se desarrolló un estudio sobre las Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central, en el marco del Proyecto sobre Uso Sustentable de Hidrocarburos (CEPAL/República Federal de Alemania). El estudio incluyó una breve visita a los países y entrevistas con funcionarios de instituciones involucradas o interesadas en biocombustibles, tanto del Gobierno como del sector productor de caña de azúcar. Asimismo, se preparó un informe ¹ al respecto, el cual fue presentado en un seminario que se llevó a cabo en San José, Costa Rica, en noviembre del mismo año. En esa ocasión, los Directores Generales de Hidrocarburos solicitaron a la CEPAL un estudio complementario, con nuevos temas específicamente relacionados con el etanol de caña de azúcar, con énfasis en algunos aspectos tratados previamente.

En el estudio inicial se presentaron básicamente: 1) aspectos tecnológicos de la producción de etanol y su empleo en mezclas con gasolina; 2) información y consideraciones acerca de la experiencia brasileña con biocombustibles; 3) evaluación de las condiciones técnicas (agrícolas e industriales) para producción de etanol y utilización en mezclas con gasolina, considerando la situación del mercado de combustibles en cada país y en la región, de acuerdo con cuatro escenarios de productividades y niveles de mezcla, y 4) un breve planteamiento de cuestiones económicas, tributarias y regulatorias. Los estudios complementarios solicitados se refieren a los siguientes temas: 1) estudio de un quinto escenario de implementación para un programa de gasohol, considerando una mezcla de 10% de etanol en la gasolina y el uso como materia prima de 75% de la melaza (miel agotada) actualmente disponible, complementada con jugo directo de caña en la cantidad requerida para atender la demanda actual de gasolina; 2) evaluación (cualitativa) de los requerimientos de infraestructura y logística para el etanol y el gasohol; 3) evaluación de los impactos sobre la generación de empleo asociada a la producción de etanol y la utilización de gasohol; iv) estudio de compatibilidad del gasohol con materiales de motores, estaciones de servicio y sistemas de almacenamiento/transporte de combustibles, y v) reevaluación de los aspectos económicos.

1.

¹ Horta Nogueira, L.A., *Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central*, informe preparado para la Unidad de Energía, CEPAL (subsede México), 2003

RESUMEN

El escenario adicional de producción de etanol considera como materia prima el 75% de la miel agotada disponible, complementada con jugo directo de caña, para atender la demanda para introducción de gasohol con 10% de etanol. Los resultados indican que, en promedio para la región, es necesario 7.7% de expansión de la área plantada en caña, agregando 31 300 hectáreas de cañaverales, sin afectar la producción actual de azúcar.

Algunos países de la región dependen de un reducido o nulo aporte de caña complementario para introducir el gasohol. Este es el caso de Honduras, Guatemala y Nicaragua, donde más de la mitad de la demanda puede ser atendida con la miel producida en los ingenios. Por el contrario, en Costa Rica y Panamá requeriría de significativos aportes de caña adicional. La situación de El Salvador debe ser estudiada con más cuidado, ya que, además de necesitar relevantes aportes de caña directa, existen otros limitantes a considerar para el incremento de la producción cañera. Estos resultados no cambian de forma muy significativa al variar la fracción de las melazas a ser utilizada.

Los requerimientos de infraestructura para la implementación del gasohol dependen directamente de la duración de la zafra, que determina la dimensión de las reservas de entre zafra. Para toda la región, adoptando una mezcla de 10% de etanol en la gasolina, el requerimiento mínimo teórico de almacenamiento de etanol sería de 246 600 m³ para una zafra de 100 días, y de 153 600 m³ para una zafra de 200 días.

El etanol puede ser transportado por diversos medios, y normalmente se prepara la mezcla en las terminales de las distribuidoras. La selección del sistema de transporte debe tomar en cuenta las características de cada mercado y puede ser optimizado para reducir el costo total.

La generación de empleo directo asociada a la implementación de la producción de etanol depende directamente del patrón tecnológico a ser adoptado. Si se considera toda la región, podría significar entre 11 000 y 54 000 trabajadores directos (0.18% y 0.86% de la PEA rural), respectivamente, con mayoría para los empleos rurales. Estos empleos muestran una gran estacionalidad y típicamente requieren baja calificación.

La compatibilidad de materiales metálicos y plásticos con el gasohol ha sido bastante estudiada, y de manera general no constituye un problema grave en la implementación del uso de gasohol. Según la mayoría de los fabricantes de motores, el gasohol con hasta 10% de etanol puede ser adoptado sin mayores cuestionamientos.

La adición de etanol en la gasolina resulta en el aumento de la presión de vapor y del octanaje. Por lo tanto, las características de las gasolinas base necesarias para lograr las especificaciones actuales de las gasolinas regular y Premium, deberían cambiar. La evaluación económica de estos cambios indican que las gasolinas base para producir gasohol tendrían un precio de importación inferior en alrededor de un centavo de dólar por galón. El cálculo de la renuncia fiscal que implicaría la adición del 10% de etanol en las gasolinas se eleva a 76.7 millones de dólares estadounidenses para los seis países del Istmo Centroamericano.

I. ESTUDIO DE UN ESCENARIO COMPLEMENTARIO PARA UN PROGRAMA DE GASOHOL

Distintos nuevos escenarios podrían ser explorados a fin de evaluar las posibilidades de empleo de etanol como carburante en los países centroamericanos; sin embargo, se destaca entre las posibles alternativas el uso simultáneo, como materia prima, de una fracción de la miel actualmente disponible, complementada con jugo directo de caña, lo que permitiría la producción de etanol suficiente para atender la demanda correspondiente a una mezcla de 10% en la gasolina. Así, se busca reproducir más concretamente la situación de países que pretenden introducir el etanol en sus matrices energéticas, sin cambiar la producción de azúcar, como en principio parecería la opción más oportuna en la región.

1. Datos e hipótesis adoptadas

En el estudio inicial se consideraron cuatro escenarios (véase el cuadro 1), con el fin de cubrir situaciones extremas de contorno en cuanto a productividades y alternativas de producción de etanol, con valores adoptados en función de las condiciones observadas en los ingenios de la región y de acuerdo con sus posibilidades. Así, se exploraron los escenarios: a) *conservador clásico*, considerando la manutención del “status quo” en la agroindustria cañera, con los niveles de agotamiento de miel actualmente adoptados, que permiten producir una cantidad limitada de etanol (alrededor de 6 litros por tonelada de caña procesada); b) el escenario *conservador mejorado*, asumiendo una productividad de etanol del doble del escenario anterior, lo que corresponde a no agotar la miel en los ingenios, reduciendo el trabajo de cocimiento del azúcar, mejorando su calidad, pero naturalmente también reduciendo su producción; c) el escenario *innovador clásico*, considerando para la producción de etanol solamente el jugo de la caña, con valores de productividad usuales en la agroindustria alcoholera de Brasil, en el inicio del Programa de Alcohol en este país, y d) el escenario *innovador optimizado*, similar al anterior, pero con productividades más altas, resultantes de tecnologías ya disponibles y conocidas en la región. El contenido de etanol fue la variable libre (resultante) en el primer escenario, mientras que para los dos siguientes se adoptó 10%, y para el último escenario 25%. Estos escenarios se diseñaron exactamente para, en un primer análisis, señalar posibilidades y reconocer límites, determinando cómo la producción de etanol impacta a los países con diferente intensidad frente a la demanda de gasolina, dependiendo de las dimensiones de su producción agroindustrial cañera.

Cuadro 1

ESCENARIOS CONSIDERADOS EN LOS ESTUDIOS INICIALES DE PERSPECTIVAS PARA EL ETANOL

Escenario	Productividad agrícola (ton caña/ha)	Productividad industrial (litro/ton caña)	Etanol en el gasohol (%)	Variable libre (resultado)
Conservador clásico	75	6	libre	% etanol
Conservador mejorado	75	12	10	área
Innovador clásico	75	70	10	área
Innovador optimizado	90	85	25	área

El nuevo escenario considera una mezcla de 10% de etanol en la gasolina, y el uso como materia prima de 75% de la melaza actualmente disponible (miel agotada), a ser complementada con jugo directo de caña, en la medida necesaria para atender la demanda determinada por el mercado nacional de gasolina. Este escenario complementario, denominado *escenario combinado*, es de hecho una combinación parcial de los escenarios *conservador clásico e innovador clásico* anteriores, sin afectar la producción de azúcar, que en este caso se mantiene, inclusive preservando los usuales procedimientos de agotar la miel en la sección de cocimiento del azúcar en los ingenios. De la misma manera, al adoptar una utilización parcial (75%) de la miel producida, se toma en cuenta la existencia de otros usuarios de este producto, que se verían afectados bajo las condiciones consideradas en los escenarios inicialmente estudiados. Uno de los principales resultados que se busca al explorar el escenario combinado es la superficie adicional a ser sembrada de caña, a fin de producir etanol suficiente para introducir gasohol con 10% de mezcla de este biocombustible.

Para este escenario se consideraron las productividades agrícolas corrientes en la agroindustria cañera centroamericana, con valores distintos para cada país (típicamente alrededor de 75 toneladas de caña por hectárea), a excepción de la destacada situación de Guatemala, donde se producen más de 90 toneladas en la misma área. Ponderada por la producción de cada país, la productividad centroamericana es de 81 toneladas por hectárea. Para la fase industrial, para todos los países se asumieron valores similares para la calidad de la caña y los procesos de fabricación, adoptándose una productividad de 6 litros de etanol anhidro por tonelada de caña procesada para azúcar (etanol de melaza) y 75 litros de etanol, cuando la caña se destina directamente a fabricar el biocombustible (etanol de jugo). Evidentemente que estos valores pueden variar entre países y entre ingenios, pero es posible considerarlos bastante representativos. Los datos empleados para evaluar este escenario se muestran en el cuadro 2, con base en datos contenidos en el informe inicial, con valores para la agroindustria en las zafas recientes, a partir del año 2001, y datos de demanda e importación de gasolina relativos a 2002.

Cuadro 2

DATOS DE BASE PARA LOS ESTUDIOS DE PERSPECTIVAS PARA EL ETANOL

Datos básicos	Área plantada (miles de ha)	Productividad agrícola (ton caña/ha)	Caña procesada (miles de ton)	Demanda de gasolina (miles de m ³)
Costa Rica	48.0	72.3	3 472.0	845
El Salvador	59.4	75.2	4 466.4	526
Guatemala	185.0	91.4	16 900.0	1 138
Honduras	43.7	79.6	3 480.3	117
Nicaragua	41.2	75.5	3 112.2	235
Panamá	25.4	56.8	1 440.6	536
Total/Media	406.4	81.6	32 871.5	3 397

Los cálculos efectuados para cada país fueron, básicamente: determinación del volumen de etanol requerido para una mezcla a 10% en la gasolina, y del volumen de etanol disponible a partir de la melaza, considerando una fracción de 75% de los potenciales 6 litros de etanol por tonelada de caña procesada para azúcar. A partir de la diferencia entre los valores anteriores, es posible calcular la demanda de caña eventualmente requerida para complementar el volumen de etanol necesario, considerando que cada tonelada de caña produce 75 litros de etanol. De acuerdo con la productividad agrícola en cada caso, la superficie adicional necesaria a ser sembrada se determina directamente.

2. Resultados y conclusiones

En principio conviene observar que los mayores impactos económicos asociados al uso de gasohol con 10% de etanol, como ahorro potencial de divisas y reducción de importaciones de gasolina, ya fueron presentados en el informe inicial, en particular en el análisis de los escenarios conservador mejorado e innovador clásico, y en el análisis de los aspectos económicos y tributarios (especialmente en el cuadro 37), que presenta indicadores preliminares del impacto potencial de la adopción del gasohol, como renuncia fiscal y precios estimados o probables para el gasohol.

A continuación se presentan los resultados para el escenario adicional. En el cuadro 3 se muestran los volúmenes de etanol requeridos y los producibles a partir de las melazas, que permiten inferir la necesidad de complementación. Obsérvese que para Honduras el etanol proveniente de 75% de la melaza disponible ya es casi 34% superior a la demanda para mezclar 10% de etanol en la gasolina, o sea, no se requiere de materia prima adicional. Por otro lado, en Costa Rica y Panamá la contribución de las melazas es bastante limitada frente a la demanda potencial de etanol (menos de 20% de los requerimientos), en coherencia con los resultados ya estudiados para el escenario conservador clásico. Desde este punto de vista, el gráfico 1 muestra la diversificada situación entre los países centroamericanos.

Cuadro 3

RESULTADOS PARA EL ESCENARIO COMBINADO: DEMANDA Y OFERTA DE ETANOL

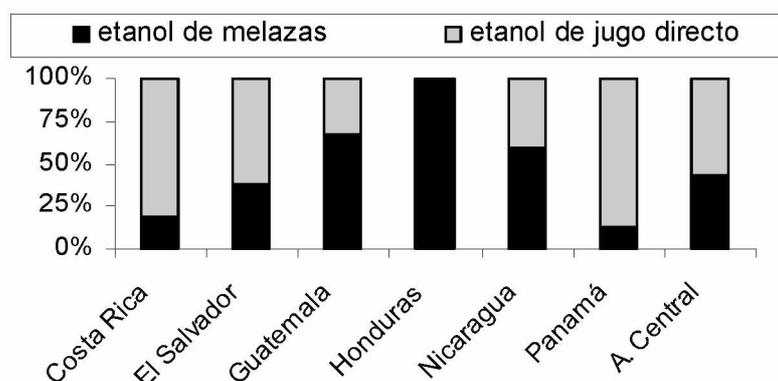
País	Demanda de etanol (miles de m ³)	Disponibilidad de etanol de melazas (miles de m ³)	Requerimiento de etanol de jugo directo (miles de m ³)	Fracción de la demanda atendida por etanol de melazas (%)
Costa Rica	84.5	15.6	68.9	18.5
El Salvador	52.6	20.1	32.5	38.2
Guatemala	113.8	76.1	37.8	66.8
Honduras	11.7	15.7	0.0	133.9
Nicaragua	23.5	14.0	9.5	59.6
Panamá	53.6	6.5	47.1	12.1
Total	339.7	147.9	191.8	43.5

El cuadro 4 muestra las repercusiones del escenario combinado sobre la necesidad de caña adicional a ser producida, así como el área correspondiente para ser sembrada, en valores totales y comparativos a la superficie plantada en 2002. En promedio, para toda

Centroamérica, en las condiciones del escenario combinado, con un incremento inferior a 8% en el área plantada en caña, sería posible producir etanol suficiente para mezclar 10% de biocombustible en la gasolina.

Gráfico 1

COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA DE MATERIA PRIMA EN EL ESCENARIO COMBINADO



Cuadro 4

RESULTADOS PARA EL ESCENARIO COMBINADO:
REQUERIMIENTOS DE CAÑA ADICIONAL

País	Caña adicional requerida (miles de ton)	Área plantada adicional en caña (miles de ha)	Incremento de área en caña (%)
Costa Rica	918.3	12.7	26.5
El Salvador	433.3	5.8	9.7
Guatemala	503.3	5.5	3.0
Honduras	0.0	0.0	0.0
Nicaragua	126.6	1.7	4.1
Panamá	628.2	11.1	43.5
Total	2 557.0	31.3	7.7

Los resultados del escenario combinado reflejan, como se ha afirmado, las dimensiones relativas de la agroindustria cañera y la demanda de gasolina. A partir de estos

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=5_2731

