

✓ Biomasa

Resumen

CEEA-B-103  
Agosto 1981

Ponencia de  
Dr. Juan A. Bonnet, Jr., Director  
Centro para Estudios Energéticos y Ambientales (CEEA)  
Universidad de Puerto Rico

Presentada ante la  
Comisión de Agricultura  
de la  
Cámara de Representantes

Relacionada con  
la R. de la C. #124  
(Con relación, El problema de la Industria  
de la caña de azúcar)



CENTER FOR ENERGY AND ENVIRONMENT RESEARCH  
UNIVERSITY OF PUERTO RICO — U.S. DEPARTMENT OF ENERGY

Ponencia de

Dr. Juan A. Bonnet, Jr., Director  
Centro para Estudios Energéticos y Ambientales (CEEA)  
Universidad de Puerto Rico

Presentada ante la  
Comisión de Agricultura  
de la  
Cámara de Representantes

Relacionada con  
la R. de la C. #124  
(Con relación, El Problema de la Industria  
de la caña de azúcar)

6 de agosto de 1981

Estimados miembros de la Comisión de Agricultura de la Cámara, agradezco esta oportunidad de comparecer ante ustedes en torno a un tema de tanta transcendencia para Puerto Rico como es el problema de la industria de la caña de azúcar.

Parte de esta ponencia fueron presentadas anteriormente ante las Comisiones de Desarrollo Socioeconómico y Planificación y de Industria y Comercio con relación a la Resolución de la Cámara #195.

## Nuevo uso para la caña

Se han desarrollado múltiples usos para los derivados de la caña -- azúcar, bagazo y la miel -- tales como bebidas, comestibles, materiales de construcción, papel y productos químicos.

Sin embargo, en Puerto Rico durante más de 400 años se ha dedicado la caña a la producción casi exclusiva de azúcar y ron.

Actualmente nos cuesta alrededor de 34 centavos cultivar y moler suficiente caña para producir una libra de azúcar mientras el precio de entrega en Nueva York oscila alrededor de 19 centavos por libra.

Por otro lado figura la competencia de la fructosa (hecha de maíz), endulzador de mucha acogida entre los fabricantes de gaseosas y comestibles, que puede producirse a un costo bastante por debajo de nuestro costo de producción de azúcar.

En fin, se vislumbra el momento en que Puerto Rico dejará para siempre de poder competir en este mercado, aún en años de cosechas malas en otras áreas productoras de azúcar.

Por lo presente el Gobierno de Puerto Rico gasta alrededor de \$100 millones por año en subsidios para el cultivo y la molienda de la caña y en saldar deudas por concepto de pérdidas en años anteriores.

Además, para limitar las pérdidas que ocurren casi todos los años, se ha ido reduciendo el cuerdaje en caña para llegar al mínimo necesario para suplir la demanda interna del azúcar. En cuanto a la industria del "ron de Puerto Rico", en 1979 el 88 por ciento de las mieles utilizadas en su producción fueron importadas, representando un gasto de \$32 millones durante ese año en mieles foráneas.

Ya que la industria del ron suple alrededor de la séptima parte de los ingresos de nuestro gobierno, nos confronta una dependencia grave de parte de nuestra industria y la hacienda pública de los productores extranjeros.

No obstante, el aspecto aparentemente tétrico de esta situación, si la examinamos con otro enfoque vemos que Puerto Rico ahora tiene la oportunidad de reorientar la industria de la caña para revivirla económicamente, suplir las mieles enriquecidas para la industria del ron y a la misma vez aliviar nuestro problema energético.

El Centro para Estudios Energéticos y el Proyecto de Biomasa Energética

En el 1976, se estableció el Centro para Estudios Energéticos y Ambientales (CEEA) dentro de la Universidad de Puerto Rico, mediante un contrato entre el Departamento de Energía Federal y la Universidad. Entre los

propósito del Centro figura el de investigar y desarrollar alternativas al petróleo como fuente de energía que resulten ser comercialmente confiables y viables en Puerto Rico y compatibles con su sociedad y su ambiente.

Desde hace cuatro años, uno de los proyectos más importantes y fructíferos del Centro ha sido el de estudiar conjuntamente con la Estación Experimental Agrícola de la misma Universidad la potencialidad de la caña y otros pastos tropicales. Este proyecto es financiado con fondos del Departamento de Energía Federal y lleva el nombre oficial de "PRODUCTION OF SUGARCANE AND TROPICAL GRASSES AS A RENEWABLE ENERGY SOURCE". Ya que éste resulta muy largo, lo llamamos "El Proyecto de Biomasa Energética". El mismo lo dirige el Dr. Alex G. Alexander, Director de la División de Biomasa del CEEA, experto en la fisiología de la caña y científico de renombre mundial que lleva muchos años en Puerto Rico.

En términos generales la biomasa comprende todas las plantas, desde árboles hasta plantas acuáticas, más los desperdicios agropecuarios que resultan de las cosechas y de la crianza de animales que de ellas se nutren.

Biomasa energética, entonces, es la materia vegetal o los desperdicios agrícolas derivados de dicha materia que se convierte en materia combustible.

Aunque el petróleo y el carbón también representan energía de biomasa que proviene de la descomposición de materia animal y vegetal a través de miles de millones de años, su conversión es un proceso muy lento.

Hoy día, cuando se habla de biomasa, se refiere al uso de la vegetación contemporánea cuyo cultivo pueda renovarse mediante intervenciones humanas, tales como el cultivo de árboles, cañas o pastos y la conversión de estiércol de animales.

Ya varios países, tales como Estados Unidos, Brasil y otros han comenzado a procesar la biomasa para suplir parte de sus necesidades energéticas.

Puerto Rico tiene magníficas oportunidades de utilizar la biomasa, gracias a nuestras condiciones de clima y suelos, mediante el establecimiento de "fincas energéticas" que cultivarían cañas y pastos por su valor energético, como combustible, en vez de comestibles.

Esta oportunidad nos llega justo en el momento cuando la industria de la caña está moribunda por no poder competir en los mercados del azúcar.

Nuestros estudios en torno a la biomasa ofrecen una nueva manera de utilizar la caña.

La idea es sencilla: cultivar las mismas u otras variedades de caña, pero con un propósito nuevo, el de

producir biomasa para combustible y mieles enriquecidas en vez de azúcar y mieles gastadas.

La caña se molería como ahora, pero el jugo se convertiría directamente en miel. El bagazo, con su contenido combustible de fibra y sólidos fermentables, se secaría con los gases de la caldera para luego quemarlo o convertirlo en otro producto energético.

No es que esta reorientación pueda resolver todo el problema energético de Puerto Rico, pero definitivamente constituye una alternativa positiva a la situación costosa e insegura que nos confronta ahora.

#### Estudios demuestran viabilidad

Científicos del Centro para Estudios Energéticos y Ambientales han establecido en el Valle de Lajas, mediante experimentos que es factible cultivar variedades comerciales de caña que generen 83 toneladas verdes por cuerda por año, además de 5 toneladas de desperdicios secos caídos.

Luego de extraer las mieles enriquecidas, las que contienen la mayor parte de los sólidos fermentables, sobra el equivalente de unas 21 toneladas secas, mayormente fibras, para combustible.

Cada tonelada seca de esta materia equivale a unos



2.25 barriles de aceite combustible y cuesta alrededor de \$29 por tonelada seca por producir, o sea, aproximadamente \$13 por "barril" equivalente de combustible.

¿Cómo compara este costo con el petróleo?

El barril de petróleo del tipo comúnmente usado para generar fuerza eléctrica cuesta actualmente más de \$30 y su precio sigue aumentando.

En otros términos, empleando la "caña energética" costaría \$2.07 generar un millón de BTU, mientras que el costo de generarla misma cantidad de BTU con petróleo es de \$4.82.

Así vemos que cada cuerda de biomasa boricua podría producir \$1,400 en energía y entre \$1,500 y \$2,000 en mieles enriquecidas, con la ventaja adicional de que nuestra economía no estaría perdiendo la cantidad de dinero que de otra manera gastaríamos en el exterior por importar energía.

Mediante el programa propuesto de biomasa boricua, la Isla podría producir 60 millones de mieles enriquecidas en sólo la mitad de los terrenos que se dedican actualmente al cultivo de la caña.

El ron de Puerto Rico volvería a elaborarse exclusivamente con mieles de Puerto Rico.

Actualmente, el agricultor obtiene sólo \$1,400 por cuerda de caña vendida para producir azúcar y mieles gastadas.

Las ventajas del propuesto programa son meridianamente claras.

#### Más actividad más azúcar

Entre los otros aspectos prometedores de este programa figura el hecho de que el petróleo de cultivo de caña se extendería hasta ocho meses, extendiéndose también las operaciones de las centrales para beneficio de nuestra fuerza laboral.

En resumen, las ventajas principales de la caña energética para Puerto Rico consisten en que este cultivo es, en nuestra Isla, una magnífica fuente tanto de energía como de mieles y que será comercialmente viable. Por lo tanto, nos ayudará a solucionar dos problemas, es decir, eliminar nuestra peligrosa dependencia de las mieles importadas y reducir nuestra dependencia de la energía importada.

Por lo tanto, nos ayudará a solucionar dos problemas, es decir, eliminar nuestra peligrosa dependencia de las mieles importadas y reducir nuestra dependencia de la energía importada.

En qué grado debemos reducir la dependencia energética y con qué medios adicionales -- las yerbas tropicales energéticas, los colectores solares, la energía oceáno-fermica y otros, y como ésto afectaría la producción local de productos alimenticios, bien sea para el consumo local o para la exportación, es tema para otra presentación. Aquí nos limitaremos a sostener que la caña energética puede incorporarse dentro de los planes agrícolas existentes y constituir una alternativa muy superior a la situación existente que se caracteriza por la inseguridad del abasto de mieles, la tendencia alcista de los precios de la misma y, en la industria de caña, la baja productividad de azúcar y grandes pérdidas económicas.

Además la Política Energética de Puerto Rico, preparada por la Oficina de Energía ya reconoce a la biomasa junto con los desperdicios sólidos, el viento, los usos de calentadores de agua, la cogeneración y el gasohol como las alternativas energéticas para Puerto Rico a corto plazo.

Los resultados obtenidos del proyecto de biomasa energética son de gran significado para Puerto Rico. En la Tabla I se recogen algunos de los rendimientos a esperarse del régimen agrícola que hemos bautizado con el nombre de Caña Energética y comparados con los de la zafra de 1980.

Sobre esta tabla, favor notar lo siguiente:

1) Los resultados indicados para la caña energética son resultados de campo, obtenidos en Lañas durante un ciclo completo de tres años que comprende un año de siembra nueva y dos de retoños. Se han utilizado tres variedades de caña comercial con riego, sembradas en diferentes clases de suelos. Estos resultados se están confirmando en otra siembra de 30 cuerdas en Hatillo. Naturalmente, los resultados a obtenerse con un agricultor en particular habrán de variar según las condiciones del suelo, el agua que recibe la caña, la variedad de caña utilizada, etc. Sin embargo, confiamos en que con el tiempo estos resultados se van a duplicar en muchos sitios en Puerto Rico según los agricultores obtengan experiencia con la caña energética y sobre todo cuando se introduzcan nuevas variedades cuya potencialidad genética se perfila ya.

2) El estimado de producción de mieles ricas se ha

calculado de datos recientes facilitados por la Corporación Azucarera y resulta ser un poco más alto que los que hemos usado en el pasado. Aún así es conservador, pues supone que se extrae sólo el 80% de los sólidos fermentables que se hallan en el jugo de la caña.

En cuanto a la variabilidad comercial de la caña energética, en base a los rendimientos indicados, los cálculos preliminares económicos son definitivamente favorables. Se puede producir vapor o electricidad del bagazo de caña energética a precios por debajo del costo de producir estos mismos productos del aceite número 6, obtener mieles ricas y venderlas a precios razonables y aún así, cubrir todos los costos económicos de producción y procesamiento de la caña - sin subsidios y sin pérdidas para ninguno de los participantes, el agricultor, el camionero, la central, la destilería y el gobierno.

En años de precios altos para el azúcar cruda, siempre tendríamos la opción de extraer alguna sacarosa del guarapo, sin embargo, en tiempos normales, para Puerto Rico, la sacarosa vale más como materia prima para el ron aunque para la central valga más como azúcar. Esto se debe a los arbitrios federales que se devuelven sobre el ron a nuestro erario público.

No queremos, sin embargo, facilitar estimados específicos en este momento ya que la cuestión del precio de la miel rica merece un estudio cuidadoso. Por razones que hemos señalado, dudamos que se pueda cobrar por la sacarosa adicional que contiene dicha miel como si fuera azúcar cruda. No obstante, claramente vale más que un sólido fermentable cualquiera. Al substituir la miel gastada por la miel rica, la destilería tendría que procesar menos volumen de materia prima por galón de ron y disminuiría sustancialmente la cantidad de desperdicios creados (el mosto). Hace falta ahora un estudio económico específico sobre este particular.

#### La industria del ron - Columna fuerte de nuestra economía

Durante ese mismo año, como materia prima principal del ron, se convirtieron en alcohol etílico alrededor de 37 millones de galones de mieles finales o gastadas, residuo de la extracción del azúcar del jugo de la caña (el guarapo). De éstos, aproximadamente 31 millones de galones, o sea, el 84% eran mieles importadas y sólo 6 millones de galones, el 16% se obtuvieron de centrales operando en Puerto Rico. En la Isla, la producción local fue sólo de 14 millones de galones de mieles y de éstos, cerca de 8 millones se dedicaron a la alimentación de ganado. De las importaciones, casi 18 millones de galo-

nes o casi la mitad del total adquirido para la producción del ron de Puerto Rico se le compraron a la República Dominicana. Debido a los resultados de la zafra actual en Puerto Rico, se espera que la tasa de dependencia de las importaciones sobrepase el 90%.

### Las mieles y el futuro de Puerto Rico

Desde el 1975 a 1979, el volumen de ron de Puerto Rico embarcado a los Estados Unidos aumentó a un ritmo anual compuesto mayor de 18% hasta interrumpirse en el 1980 por la huelga que hubo en la destilería Bacardí. Supongamos que, por los problemas surgidos en el mercado de bebidas alcohólicas de los Estados Unidos, el ritmo de crecimiento hasta 1989 sea sólo de 9% anual, con ningún crecimiento en los demás renglones de venta. Aún así, para el 1989, tendríamos que producir más de 72 millones de galones de mieles gastadas para suplir las necesidades de nuestra industria de ron y nuestro ganado. Alternativamente, podríamos producir 48 millones de galones de mieles ricas. La primera implica cultivar 400,000 cuerdas de caña por métodos convencionales y con grandes pérdidas. Con los métodos actuales de producción y cultivo ésto implica un crecimiento sustancial en nuestra dependencia en mieles importadas.

Lo que proponemos es cultivar alrededor de 70,000

cuerdas de caña energética, sin subsidios ni pérdidas ya que el plan agrícola en vigencia provee 70,000 cuerdas para caña.

Se podría obtener la siguiente producción del total de 70,000 cuerdas de caña energética.

(1) 48.6 millones de galones de mieles ricas, (procedentes de 27,000 cuerdas de cultivo). Esto sería suficiente para suplir la totalidad de mieles ricas de nuestra industria de ron y nuestro ganado en 1989.

(2) 1.4 millones de toneladas secas de materia combustible, equivalente a 3.2 millones de barriles del aceite número 6 ó sea un poco más de 13% del combustible que quemó la Autoridad de Energía Eléctrica en el 1980.

(3) 215,000 toneladas de azúcar cruda más 1.3 millones de galones de mieles gastadas, (de las 43,000 cuerdas restantes).

Desde luego, no se pueden transformar 70,000 cuerdas de caña convencional a caña energética de la noche a la mañana. En la mayoría de los casos se tendrá que empezar a trabajar con los retoños viejos existentes cuyo rendimiento será bastante menor del posible con nuevas siembras en terreno bien preparado. La conversión completa puede tomar un período de 3 a 5 años. Recomendamos desarrollar un plan de implementación para



estos fines. Deseamos felicitar a la Comisión por la iniciativa de este proyecto y esperamos que nuestras opiniones y comentarios basados en los resultados de los estudios sobre caña energética sean de beneficio en este propósito.

TABLA I

POTENCIAL DE LA CAÑA ENERGETICA

Rendimiento por cuerda

	<u>Caña Energética</u>	<u>Zafra de 1980<sup>2/</sup></u>
<u>PRODUCTOS INICIALES</u>		
Caña verde cortada	83 T.C.	29 T.C.
Desperdicios caídos <sup>1/</sup>	5 T.C. S.	-
<u>PRODUCTOS FINALES</u>		
Azúcar	- <u>3/</u>	2.3 T.C.
Mieles gastadas	-	180 Gal.
Mieles ricas (estimada)	1,800 Gals.	-
Combustible (en el bagazo y desperdicios caídos)	21 T.C.S.	5.2 T.C.S.
Peso seco	46 Barriles	8.3 Barriles
Equivalente en aceite combustible No. 6	840	1,350
<u>COSTOS ESTIMADOS (fase agrícola 1980)</u>		
Por cuerda	10	46
Por T.C. de caña verde		

NOTAS

- T.C. = Toneladas cortas  
 1/ Excluye desperdicios adicionales obtenidos durante el corte y recogido de la caña energética.  
 2/ Datos correspondientes a terrenos de la Corporación Únicamente.  
 3/ Dependiendo del grado de extracción, la caña energética puede producir entre 4 y 5 T.C. de azúcar por cuerda. Desde luego se reduce la calidad y el volumen de las mieles.
- FUENTES DE INFORMACION - CEEA, Corporación Azucarera, Depto. de Agricultura y la Junta Azucarera