

# Solución de Azúcar

**Marcelo Poppe** e **Isaías Macedo** narran la experiencia del principal productor y consumidor de biocombustibles del mundo



Ron Gilling/Still Pictures

La caña de azúcar suministra hoy día el 13% de la energía de Brasil, sustituyendo combustibles fósiles por etanol, para transporte, y bagazo (pulpa de desechos), para calor y energía. Abastece 180.000 barriles diarios de etanol, 400% de toda la gasolina utilizada en el país; 17,5 megatonnes de equivalente en petróleo (Mtep) de bagazo como combustible, que equivale a todo el gas natural y el petróleo combustible utilizado en Brasil; y 9,7 TWh de energía eléctrica y mecánica, 3% de la energía eléctrica generada.

La utilización de desechos de la caña de azúcar y la cogeneración eficiente pueden añadir otros 30 TWh de energía eléctrica, y la aplicación de futuros procesos para la obtención de etanol a partir de residuos puede aumentar la producción en 40% con la misma cantidad de caña. Y los aumentos de la producción de caña de azúcar planificados permitirán

incrementar todavía más la satisfacción de energía de Brasil a partir de esta fuente renovable.

## **Demanda del mercado**

Brasil es el principal productor de caña de azúcar del mundo, azúcar y etanol, cultivan caña de azúcar en cinco millones de hectáreas, una décima parte de sus tierras cultivadas. Existen unos 60.000 suministradores del cultivo, y 320 unidades industriales producen etanol y azúcar; dada la demanda del mercado, los propios productores están construyendo ahora otras 50 instalaciones.

El empleo del etanol para combustible de vehículos comenzó en el decenio de 1970. Hoy día, más de 2,5 millones de automóviles se mueven solo con etanol, y toda la gasolina que se vende en las 30.000 gasolineras de Brasil contiene 25% de etanol. En 2003, la industria

automovilística de Brasil introdujo automóviles flexibles desde el punto de vista del combustible, capaces de funcionar con esta gasolina mezclada, etanol puro o una mezcla de ambos; sólo dos años después representaban la mitad de la producción de automóviles del país. En total, la sustitución de la gasolina por el etanol ahorró 60.700 millones de dólares entre 1976 y 2004, o 121.300 millones de dólares si se tiene en cuenta lo ahorrado por concepto de intereses.

## **Los costos se han reducido**

La producción de etanol en las fábricas de más alto rendimiento de la región centro-meridional de Brasil tiene un costo de unos 0,20 centavos el litro, equivalente al precio internacional de la gasolina de 25 dólares el barril, y menor que el costo del etanol derivado de maíz en los Estados Unidos o de trigo y remolacha en Europa. Hoy día, no existe ningún mecanismo de sostenimiento de los precios en virtud de políticas gubernamentales para producir azúcar y caña de azúcar en la región centro-meridional de Brasil. No existen subvenciones a la producción y al comercio, ni externalización de los costos que deban pagar otros sectores de la sociedad.

Los avances realizados en materia de tecnología y gestión y las inversiones en infraestructura han reducido los costos, la aplicación más amplia de tecnologías existentes los puede reducir todavía más, pero las mayores posibilidades las ofrecen tecnologías ahora en desarrollo, que incluyen prácticas agrícolas apropiadas, nuevos sistemas de transporte y mejoramiento genético.

## **Cultivo diverso**

Brasil se destaca entre otros países productores por su biotecnología de la caña de azúcar: desde el decenio de 1990, posee variedades transgénicas no comerciales. En 2003, laboratorios de Brasil culminaron la identificación de 40.000 genes de la caña de azúcar. Docenas de grupos trabajan en el genoma funcional, y ya están utilizando los genes en programas experimentales de mejoramiento genético, que pueden producir resultados comerciales en los años venideros.

Brasil cultiva una caña de azúcar cada vez más diversa, que ofrece gran seguridad▶

por su resistencia a enfermedades y plagas exógenas. En la actualidad, se cultivan más de 500 variedades de caña de azúcar, 51 de ellas se empezaron a utilizar a lo largo del último decenio. Las veinte variedades más importantes ocupan el 80% de la superficie de cultivo, pero la más común abarca sólo el 12,6% de esa superficie.

### Beneficios al medio ambiente

La industria hace una importante contribución a la reducción de la contaminación local y las emisiones de gases de efecto invernadero (GHG), y a la recuperación de suelos agrícolas. El empleo del etanol ha producido considerables mejoras en la calidad del aire en centros urbanos, al eliminar el plomo de la gasolina, reducir las emisiones de monóxido de carbono, eliminar azufre y partículas, y emitir compuestos orgánicos menos tóxicos y fotoquímicamente reactivos.

También evita el equivalente de 13% de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de todo el sector de la energía de Brasil, que viene a ser lo mismo que 33,2 Mt de dióxido de carbono, solo en 2003. Cada 100 Mt adicionales de caña de azúcar que se produzcan en el futuro reducirán emisiones en 12,6 Mt adicionales.

En el presente, la caña de azúcar ocupa sólo el 0,6% de superficie, mientras que como mínimo el 12% de ésta podría sustentar la expansión de esta clase de cultivo. Una gran parte de la vasta superficie de 850 millones de hectáreas de Brasil tiene condiciones que sustentarán la producción agrícola, preservando al mismo tiempo extensas zonas forestales con diferentes biomas. Hoy día, la agricultura utiliza sólo el 7% del territorio del país (cuya mitad está dedicada al cultivo de la soja y el maíz), los pastos utilizan el 35% y los bosques el 55%. La expansión del cultivo de la caña de azúcar ha tenido lugar mayormente en pastizales degradados y en “campos sujetos” (pastos con algunos matorrales), y no en zonas forestales.

Hasta ahora, en Brasil, los cultivos de caña de azúcar prácticamente no se han beneficiado con el riego. La cantidad de agua extraída, y liberada, cuando se procesan industrialmente, ha disminuido sustancialmente de un 5 por metro cúbico por tonelada de caña de azúcar cosechada

en 1990 a 1,8 en 2004. Se usa poco fertilizante en comparación con cultivos de caña de azúcar de otros países: en Australia, por ejemplo, se utiliza el 48% más. Se está optimizando el reciclaje de nutrientes, mientras que el uso de desechos —que aún no se ha puesto en práctica— será muy útil.

### Empleos especializados

En la industria, existen ahora 800.000 empleos con vínculos formales directos, y el número va en aumento; el 90,4% de los empleados con estos vínculos tienen una edad que oscila entre 18 y 48 años, y sólo el 0,3% tiene menos de 17. Los que trabajan con cultivos de caña de azúcar en la región centro-meridional ganan más que los trabajadores del café, cítricos y maíz, pero menos que los que trabajan con la soja—que está muy mecanizada, y ofrece empleos más especializados. En el norte-nordeste, ganan más que los que trabajan con el café, arroz, banano, mandioca y maíz, más o menos igual que los trabajadores de los cítricos, y también menos que los que trabajan con la soja.

Las fábricas sostienen más de 600 escuelas, 200 guarderías infantiles y 300 unidades de atención sanitaria sin turno previo. Un estudio de 47 entidades con sede en São Paulo arrojó que más del 90% proporcionaba atención sanitaria y dental, transporte y seguro de vida colectivo, y más del 80% proporcionaba alimentos y asistencia farmacéutica. Más del 84% tenía programas de participación en los beneficios, alojamiento y guarderías. Brasil tiene un nivel medio de consumo de energía y presta especial atención a las fuentes de energía renovables: un 40% de

su energía proviene de éstas, comparado con el 14% mundial de manera global, y el 6% en los países de la OCDE. Como resultado de ello, Brasil emite sólo 1,7 toneladas de dióxido de carbono por tonelada de equivalente en petróleo, muy por debajo de la media mundial de 2,4 toneladas. Sus experiencias demuestran que el etanol tiene posibilidades reales de abastecer de manera fiable a una parte del mercado mundial de combustibles.

### Fuentes renovables

Tres cuartas partes de los suministros de energía del mundo proceden de combustibles fósiles, que son culpables de grandes cantidades de contaminación local y de la mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero. La escala en que éstos se utilizan pronto provocará su agotamiento, y el consumo de energía deberá crecer como resultado de los avances que realicen muchas de las regiones en desarrollo del mundo. Los países desarrollados no han conseguido reducir el uso de la energía sin comprometer la calidad de vida, aun cuando se sabe que ello puede y debe hacerse. Por tanto, el reto está en buscar fuentes de energía renovables y aumentar los rendimientos en la generación y el uso de la energía en escala sin precedentes ■

*Marcelo Poppe es ex Secretario de Estado para el Desarrollo de la Energía de Brasil, e Isaías Macedo, es ex Director del Centro de Tecnología para la Caña de Azúcar. Ambos prestan asesoramiento al Centro de Estudios y Gestión Estratégica de Brasilia.*

■ Catorce millones de estudiantes adquirieron conocimientos sobre consumo responsable de energía durante el pasado decenio gracias a PROCEL, el programa para la conservación de energía del Gobierno de Brasil, ejecutado en todo el país en colaboración con los ministerios de Educación y Energía, compañías eléctricas, el PNUMA y la organización no gubernamental CIMA.

■ La modificación de las actitudes de maestros y estudiantes respecto del consumo de energía es cada vez más necesaria para invertir tendencias de consumo no sostenibles, y en el marco del programa, la educación se considera como el principal medio para el logro de una nueva pauta de uso de energía.

■ En 2006, se publicará una nueva edición de materiales didácticos, y se espera que más de 15.000 escuelas públicas participen en la Iniciativa “PROCEL en las escuelas”, destinada a preparar a los maestros con la finalidad de que repliquen la capacitación para reducir el consumo de energía en sus escuelas. Los maestros prepararán después materiales técnicos y juegos de documentación para la capacitación de estudiantes de las escuelas primaria y secundaria. Por último, compañías eléctricas fiscalizarán el consumo de una lista seleccionada de estudiantes participantes en la Iniciativa, y se otorgarán premios a los que obtengan mejores resultados.