

# El caso de la producción de etanol en Brasil: ¿un ejemplo para los países de América Latina?

O caso da produção de etanol no Brasil: um exemplo para os países da América Latina?

The Ethanol Production in Brazil: An Example for Latin American Countries?

**Mateus de Almeida Prado Sampaio\***

Universidade de São Paulo (USP), Brasil

## Resumen

Este artículo de corte historiográfico analiza en detalle, hasta su situación presente, el camino evolutivo del etanol de caña de azúcar en Brasil. El tema de los biocombustibles reanudó su importancia en los últimos años debido a los altos precios del petróleo y al proceso de calentamiento global. El objetivo es mostrar cómo ocurrió ese proceso de desarrollo y uso, y enfatizar sus virtudes y defectos. La metodología fue apoyada por el uso de datos estadísticos, la lectura de documentos oficiales (leyes y tratados internacionales) y la revisión de la literatura. Se concluye que la producción de etanol en Brasil causó grandes transformaciones socioespaciales en el pasado y que aún presenta un potencial de cambio bastante fuerte.

**Palabras clave:** Brasil, caña de azúcar, etanol, experiencia.

## Resumo

Este artigo de corte historiográfico analisa detalhadamente, até sua situação presente, o caminho evolutivo do etanol de cana-de-açúcar no Brasil. O tema dos biocombustíveis retomou sua importância nos últimos anos devido aos altos preços do petróleo e ao processo de aquecimento global. O objetivo é mostrar como ocorreu esse processo de desenvolvimento e uso, e enfatizar suas virtudes e defeitos. A metodologia foi apoiada pelo uso de dados estatísticos, pela leitura de documentos oficiais (leis e tratados internacionais) e pela revisão da literatura. Conclui-se que a produção de etanol no Brasil causou grandes transformações socioespaciais no passado e que ainda apresenta um potencial de mudança muito forte.

**Palavras-chave:** Brasil, cana-de-açúcar, etanol, experiência.

## Abstract

The article carries out a detailed historiographic analysis of the evolution of the sugar cane ethanol production in Brazil. The issue of biofuels has acquired new importance in recent years due to high oil prices and the global warming phenomenon. The objective of the article is to show how this process of development used to take place, highlighting its advantages and disadvantages. The methodology used included the use of statistical data, consultation of official documents (laws and international treaties), and a review of the existing literature on the subject. The conclusion reached is that the ethanol production caused important socio-spatial transformations in Brazil and has a strong potential of change for the near future.

**Keywords:** Brazil, sugar cane, ethanol, experience.

RECIBIDO: 17 DE NOVIEMBRE DEL 2011. ACEPTADO: 26 DE MARZO DEL 2012.

Artículo de investigación que deriva del proyecto de Tesis Doctoral financiado por la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

\* Dirección postal: Av. Prof. Lineu Prestes, 338. Cidade Universitária/Butantã São Paulo/SP, Brasil. CEP: 05508-000.  
Correo electrónico: mapas@usp.br

## Introducción

El cultivo de la caña de azúcar es una práctica agrícola común en América Latina, ya sea por condiciones climáticas o por razones histórico-coloniales, dirigiéndose al abastecimiento del nascente mercado interno, lo mismo que al suntuoso mercado metropolitano europeo. Gran parte de las actuales naciones latinoamericanas tuvieron en su pasado contacto con esa cultura agrícola, y frecuentemente siguen cultivándola. Lo que se busca en este artículo es ofrecer una base de discusión acerca de dos interrogantes principales: ¿Hasta qué punto es conveniente en América Latina recurrir a la caña de azúcar en la búsqueda de energías renovables? y ¿En qué medida la experiencia de Brasil puede servir para los otros países del continente interesados en la alternativa para producir biocombustibles?

Después de un análisis de carácter histórico, se aborda el momento actual de la producción de etanol en Brasil, para finalmente aportar consideraciones generales y posibles acerca de la posibilidad de que otros países de América Latina adopten el etanol como su combustible nacional. Es importante señalar que la intención de este artículo no es llegar a conclusiones definitivas, sino promover la discusión y el intercambio de ideas a partir de los resultados parciales que aquí se presentan.

## Metodología

En cuanto a las opciones teórico-metodológicas para abordar la temática discutida, esta se enmarca, hasta cierto punto, en el campo de la geografía histórica, intentando hacer una evaluación retrospectiva de la construcción y del uso del territorio. Se concuerda en que el espacio social se construye a través de actos cargados de intencionalidad en la incorporación y creación de valor (trabajo) al espacio. La reapropiación del espacio ya producido implica la constante revivificación de las formas heredadas, atribuyéndole nuevas funcionalidades, adecuadas a la organización social vigente. La constitución de un territorio es algo acumulativo en que “a temporalidade submete a espacialidade” (Moraes 2005, 43). Siguiendo al mismo autor:

A constituição do território pode ser um rico caminho para a análise da formação histórica de um país, pois a qualidade de sua inércia —o ‘prático inerte’, como conceituou Milton Santos— torna-o depositário não apenas de valores econômicos, mas também de projetos

que por diferentes vias se hegemonzaram na sociedade em foco. (Moraes 2005, 46)

No obstante, también se tiene una base en los ideales de los análisis prospectivos de los territorios, orientados a señalar posibles caminos, tendencias y dificultades al desarrollo territorial. La elaboración de diagnósticos territoriales participativos, que proporcionen una discusión crítica y la elaboración de proyectos y de políticas públicas territoriales, hacen parte de la metodología propuesta en ese estudio. Puesto que, de acuerdo con Galmiche y Gault, un diagnóstico participativo consiste en:

[...] construir un equipo y sentirse parte del mismo; identificar los actores y tener en cuenta sus problemáticas y sus lógicas; abordar tres elementos clave: el espacio, lo económico y lo social; no encerrarse dentro de una sola lectura del territorio y reunir individuos de perspectivas diferentes para identificar las fuerzas y las fragilidades del territorio en cuestión. (2000, 27-28)

La elección del análisis por medio de la periodización del tiempo (Santos y Silveira 2003, 24) se justifica por ser una herramienta metodológica que permite una mejor organización de las ideas y que facilita la lectura. El uso de una serie de datos estadísticos, tanto de instituciones públicas como privadas, la lectura de documentos relacionados con el tema tratado (especialmente las leyes y tratados internacionales) y la revisión de la literatura relacionada con el tema están incluidos entre los métodos de investigación. Los nombres citados se tradujeron libremente, manteniéndose entre paréntesis las siglas originales en portugués.

## Resultados y discusión

### a) Historia del consumo de alcohol combustible (etanol) en Brasil (1903–2003)

El nacimiento de la producción de etanol: un hecho local (1903–1931)

Aunque, desde la llegada de los primeros vehículos al país, ya se había utilizado el etanol para su propulsión, la gasolina ha sido siempre el elemento central de combustión de motores en Brasil. Su aplicación ha estado siempre ligada a la ocurrencia de crisis en las que este se empleaba como un ablandador circunstancial.

En 1903 la Sociedad Nacional de Agricultura —en adelante, SNA—, organizó en la ciudad de Río de Janeiro la Exposición Internacional de los Aparatos de Alcohol, siendo realizada su apertura por el entonces presidente de la república, Rodríguez Alves. A pesar de las considerables limitaciones tecnológicas de la época, hay que señalar que tal acto pionero, señalado por importantes medios de comunicación, se presentaba con un matiz patriótico al proponer la sustitución del uso del queroseno importado por el alcohol nacional, a fin de reducir las importaciones superfluas y de obtener, además, una significativa mejora para la salud. Fue dado a conocer oficialmente a la elite rural del país como eficiente “combustible de iluminación, calor y motriz” (Natale Netto 2007, 58). En el evento —considerado muy importante— se señaló que en Brasil la alcoquímica era anterior a la petroquímica. Posteriormente, durante la década de 1910 y alrededor de la década de 1920, las iniciativas para promover la producción y el consumo de etanol fueron mucho más restringidas, concentradas principalmente en el estado de Pernambuco.

#### La creación de nuevos combustibles para suplir la demanda: la escala nacional (1931–1944)

La primera ley que hizo obligatorio el uso del alcohol en la flota automotriz nacional se promulgó en 1931 (Decreto n.º 19.718, del 2 de febrero de 1931), y respondió a un intento de contener los efectos socioeconómicos vinculados a la gran crisis que se extendió después del *crack* de la Bolsa de Nueva York en 1929. Esta ley obligaba a que toda la gasolina consumida en el país contuviera el 5% de alcohol en su composición (E5). Para la flota del Gobierno o vehículos a su servicio, la proporción se duplicaba (E10). Sin embargo, a lo largo de la década de 1930, el alcohol fue utilizado a una escala pequeña. Hay que subrayar que el número de automóviles en el país era todavía muy limitado en aquel tiempo.

En este escenario de crisis, fueron creadas diversas variedades de “combustibles nacionales”, todas de carácter local y experimental. Para las décadas de 1930 y de 1940, en diferentes lugares del país se popularizaron mezclas de combustibles hechas con gasolina y alcohol de caña de azúcar, generalmente reconocidas como variaciones de la Gasolina Nacional. Fueron creadas La Nacionalina, Alcoolina, Carburante Nacional Quito, Motorgás, Nortina, Motorina, Gasolina Rosada, Azulina, Alcohol-Motor Catende y NOG. De todas, quizás las más destacadas fueron la Usina Serra Grande Alagoas —en adelante, USGA— y la Cruzeiro do Sul. La USGA fue

pionera, lanzada oficialmente en Recife, en 1927, como el “combustible nacional pionero del alcohol-motor en Brasil, sustituto de la gasolina”. Este ingenio fue responsable por la instalación de los primeros puntos de comercialización del producto (estaciones de servicio y gasolineras), que comprendía, entre otros ingredientes, el aceite de ricino. Por otro lado, la Cruzeiro do Sul fue producida por el industrial Francisco Matarazzo, y tuvo una fuerte presencia durante el breve período de la guerra civil ocurrida en Brasil durante 1932 (Natale Netto 2007, 109). La intervención del gobierno federal se intensificó para “defender”, “salvaguardar”, “disciplinar”, “racionalizar”, “equilibrar”, “reglamentar” y “fomentar” la producción y el consumo azucarero y alcoholero en el país (también en Brasil, los años treinta fueron de políticas keynesianas, y la bibliografía oficial de la época trataba el tema con términos como los anteriormente citados). En ese sentido, fueron creadas la Comisión de Estudios sobre el Alcohol Motor (CEAM) en agosto de 1931 y la Comisión de Defensa de la Producción Azucarera (CDPA) en diciembre del mismo año. Para 1933 estas comisiones se unieron para constituir el Instituto del Azúcar y del Alcohol —en adelante, IAA—.

Durante la Segunda Guerra Mundial el uso de alcohol combustible se incrementó, siendo este una alternativa viable a un doble problema causado por la nueva situación internacional: el país pasó por un período de escasez y racionamiento de gasolina, ya que esta era 100% importada, y con la guerra los países centrales generaban una mayor demanda de combustible (De Carli 1939, 5). Además, las rutas comerciales intercontinentales se volvieron inseguras. Sumado a esto, se dio una reducción del consumo mundial de azúcar durante los años en que duró la guerra ya que este no era un producto de primera necesidad, asociado a un escenario de superproducción mundial crónico desde 1929 (Willcox 1941, 13). Ante un panorama de exceso de azúcar y de falta de gasolina, la solución propuesta fue poner en práctica la conversión de más caña en alcohol. La planificación nacional de la “economía de guerra”, dio al alcohol un significado de “interés nacional”. Así fue como una resolución de 1941 elevó el nivel de mezcla obligatoria de etanol en la gasolina de 5% a 20%, en el país. Un año después, en 1942, otra resolución garantizaba un pago mínimo para el alcohol y la caña utilizada en su producción. En 1944 la mezcla alcanzó más de 40%. El entonces presidente, Getulio Vargas, hizo edificar, a través del IAA, dos “grandes destilerías centrales” de propiedad del Gobierno federal (Szmrecsányi 1979, 205).

El proceso de utilización de alcohol combustible se llevó a cabo, en parte, como resultado de la planificación gubernamental, pero también, en un sentido pragmático, por “fuerza de la necesidad”. En gran medida, todo ello surgió como fruto de los esfuerzos de los productores de caña de azúcar para la adecuación a un momento de crisis en el mercado internacional de azúcar, de escasez de gasolina y de otros productos derivados del petróleo, que encontraban dificultades para llegar al país. De esta forma se pretendió abastecer no solamente al transporte sino también a otros sectores, tales como el de alumbrado público, que hasta entonces era todavía parcialmente dependiente del queroseno para su funcionamiento (era el caso de cuarteles, hospitales, agencias gubernamentales, faros de orientación marítima en la costa, oficinas, escuelas, estaciones de ferrocarril, etc.).

En ese momento, cabe recordar que el estado de São Paulo concentraba la mayor parte de población entre los estados del país, así como la más importante flota automotora y un elevado nivel general de consumo por estar centralizado en este estado el cultivo de café —siendo la actividad económica de mayor importancia—; después de la crisis de 1929 y en los años siguientes, el Estado buscó nuevas funciones agrícolas para desarrollar. En un breve intervalo de diez años (1944-1954) São Paulo abandonó la condición de importador de azúcar para convertirse en el principal productor nacional de esa mercadería, con progresiva capacidad de exportación. Por eso, aunque en este artículo se hace referencia al país como un conjunto, es importante resaltar el papel preponderante desempeñado por este estado.

#### **Recuperación del mercado azucarero: se deja de lado el alcohol (1944-1975)**

Con el fin de las hostilidades derivadas de la Gran Guerra, y por la reanudación del crecimiento económico internacional en los años 1950 y 1960, el azúcar recuperó sus mercados y la gasolina reconquistó su condición de principal matriz energética en los vehículos nacionales.

Los cambios políticos en Cuba, y el consiguiente bloqueo económico impuesto por Estados Unidos a la isla en 1962, favorecieron, en gran medida, la economía azucarera de Brasil al abrir un espacio en el mercado preferencial de los Estados Unidos a través de un sistema de cuotas. A partir de allí, el producto brasileño se estimuló mucho con el alza de los precios. Esta situa-

ción de optimismo duró hasta la década de 1970, cuando de nuevo los factores internos combinados con las determinaciones externas desestabilizaron la industria azucarera nacional. Una vez más, el azúcar y el petróleo estaban en el centro de la crisis.

En 1972 Brasil ocupó el primer lugar en producción mundial de azúcar y la segunda posición entre los mayores exportadores. Para 1973 la exportación de azúcar al mercado de Estados Unidos alcanzó su récord, colocándose en ese mercado tres de las casi seis millones de toneladas producidas —es decir, poco más del 50% de lo que Brasil producía se enviaba exclusivamente a los Estados Unidos—. Entre 1969 y 1974 el volumen total de las exportaciones brasileñas se triplicó, pero a fines de ese último año terminaba el acuerdo para abastecer el mercado preferencial estadounidense, así como también otro convenio establecido con la comunidad británica (ya que en ese mismo año el Reino Unido entraría en el Mercado Común Europeo). Ocurrió lo que se esperaba, pero de forma mucho más abrupta de lo que se pensaba.

La producción nacional de azúcar perdió una parte importante de su inserción en el mercado internacional y su consecuencia más inmediata fue la caída del precio del producto, originando una nueva y grave crisis de sobreproducción. La tonelada de azúcar estaba cotizada en US\$ 1.400 en el segundo semestre de 1974, y bajó a US\$ 300 en el primer semestre de 1975 (Andrade Neto 1990, 332). Asimismo, el aumento de la producción subsidiada de remolacha azucarera en Europa complicó aún más la situación.

Aspectos positivos para los productores nacionales de caña fueron, tal vez, la creación de la Organización de Países Árabes Exportadores de Petróleo (OPAEP) en 1968, la Guerra de Yom Kippur (Egipto, Siria e Israel, en 1973), la Revolución Islámica en Irán (1979) y la Guerra Irán-Irak (iniciada en 1980), que conspiraron en favor del plan de emergencia diseñado para favorecerlos durante aquel momento de crisis azucarera. El boicot árabe impuesto al occidente y el aumento de los precios del hidrocarburo dieron lugar a las dos crisis del petróleo (1973 y 1979). Brasil, que importaba en ese momento el 80% de su petróleo consumido, sintió con profundidad las consecuencias de dichas crisis. Con la política de los altos precios impuestos por la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP), el gasto en las importaciones ascendieron de US\$ 600 millones en 1973 a US\$ 2,5 mil millones en 1974, lo que fue agravando la deuda externa e intensificando el

aumento del proceso inflacionario interno justo cuando el “milagro económico brasileño” estaba mostrando signos de su agotamiento (Henriques 2008, 16).

Esta situación compleja impulsó a una vuelta al alcohol como combustible, y se logró aprobar una medida compensatoria de la pérdida brutal de la cuota de mercado experimentada por los productores de azúcar de Brasil. En ese momento, el establecimiento del Programa Nacional del Alcohol —en adelante, Proálcool— fue un hecho fundamental para el cultivo de la caña de azúcar en Brasil, y particularmente en el estado de São Paulo, que para ese entonces era el más importante productor del país.

#### Las crisis internacionales de azúcar y petróleo como grandes estímulos al etanol brasileño (1975-1985)

Buscando resolver la llamada “crisis energética”, el Gobierno federal, a través del Proálcool, financió la recuperación del déficit existente en la producción azucarera, como también revirtió la situación vivida por el sector cañero, permitiéndole expandirse con la producción de alcohol carburante. Dotado de grandes inversiones de dinero público —inyectadas en la financiación de destilerías particulares, en investigaciones específicas para los plantadores de caña de azúcar a escala agro-industrial, en la mejora de la infraestructura necesaria para la producción/distribución de mercancías derivadas de la agroindustria cañera, etc.—, se logró aumentar considerablemente la producción de cosechas agro-energéticas, así como la capacidad industrial de transformación de la caña de azúcar. Al principio (1975-1980), las destilerías fueron anexadas a los ingenios azucareros ya existentes, y un poco más tarde pasó a prevalecer la construcción de destilerías independientes (1980-1985). Con este último paso se logró que casi la totalidad de la expansión de hectáreas cultivadas con caña de azúcar en los últimos años volvieran a generar alcohol combustible.

Para implementar el plan, los productores debían elaborar un proyecto para la producción de etanol, el cual era evaluado por el Gobierno en un máximo de treinta días. Una vez que el proyecto fuese aprobado, las instituciones gubernamentales, tales como el Banco de Brasil y el Banco Nacional de Desarrollo Económico (BNDES), entre otras, otorgaban financiamiento con préstamos con tasas de interés negativas. El Sistema Nacional de Crédito Rural también contribuyó con la producción de ese biocombustible, instituyendo líneas especiales de crédito para la modernización del sector agrícola cañero.

La industria nacional de automóviles también respaldó la idea, haciendo la adaptación parcial de su línea de producción para obtener vehículos propulsados por alcohol hidratado (a 95°), dejando la elección al consumidor de comprar el coche que le fuera más conveniente: uno que funcionase con alcohol o uno de gasolina. Las ventas de los modelos que se movían exclusivamente con alcohol predominaron ampliamente en los años ochenta, teniendo su pico en la mitad de la misma década. Mientras tanto, los vehículos de gasolina pasaron a contabilizar un mayor nivel de alcohol anhidro (contenido de 99°) mezclado en su combustible (figura 1).

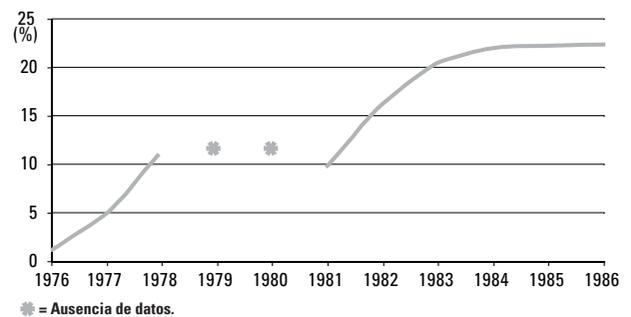


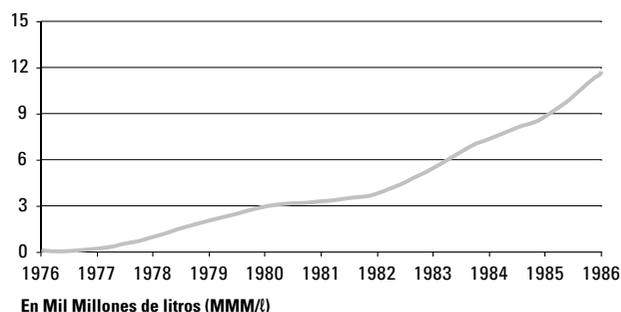
Figura 1. Tasa de mezcla de alcohol anhidro en la gasolina (1976-1986). Fuente: modificado de Ramos 2008, p. 8.

Aceptado el proyecto de producción de biocombustibles, junto al Proálcool, el Consejo Nacional del Petróleo —en adelante, CNP— después de sesenta días garantizaba a los productores la “paridad de precios” con respecto al azúcar, pagando por cada 48 litros de alcohol anhidro carburante el mismo valor que el de un saco de 60 kg de azúcar cristal “estándar”. El alcohol comprado por el IAA era entonces revendido a Petróleo Brasileiro S. A. (Petrobras) a un precio unitario igual al precio de venta de la gasolina de automóvil en los depósitos de las distribuidoras. Artificialmente eran emparejadas las diferencias entre los precios de la gasolina y del etanol anhidro, con perjuicio para la segunda empresa (estatal), que monopolizaba la distribución de combustible en el país. A partir de 1979, Proálcool fue rediseñado para garantizar su expansión. Surgió entonces el Consejo Nacional de Alcohol (CNAL) y el Comité Ejecutivo Nacional del Alcohol (CENAL) con el objetivo de ampliar y acelerar la producción y el consumo nacional de etanol. Desde entonces se deja de comparar el “precio de paridad” del alcohol con el del azúcar, haciéndolo directamente en relación con el de la gasolina. A principios de 1980 entra en vigor el Fondo Especial para

el Ajuste de la Estructura de Precios de Combustibles y Lubricantes, de naturaleza contable, administrado por el CNP. A través de este mecanismo fue establecido un impuesto de cerca de 30% sobre el precio de venta de la gasolina, cuyos recursos se destinaban al Programa de Movilización de la Energía, subdividiéndose principalmente entre el Proálcool y el Programa de Transportes Alternativos para la Economía de Combustibles.

Se estableció entonces un elaborado sistema de mecanismos de fijación de precios de paridad, compensaciones, transferencias de ingresos fiscales y prácticas de subsidios cruzados que comprendían al azúcar, al alcohol, a la gasolina y al petróleo, cuyo objetivo era mantener una artificial “equiparación de costos” que patrocinaba al alcohol. Sin embargo, es importante notar una diferencia primordial existente entre el alcohol anhidro y el hidratado: el primero se consumía mezclado en la gasolina, y el segundo puro. El anhidro producía excedentes y el hidratado era deficitario. ¿Por qué? Porque en las ventas de gasolina (ya mezclada con alcohol anhidro) se añadía una sobretasa, que era utilizada por Petrobras para comprar todo el alcohol que necesitaba y así cumplir con las metas de consumo establecidas por el Gobierno, creándose la llamada “cuenta-alcohol”, perjudicial para los consumidores de gasolina. Esta práctica le garantizaba al alcohol anhidro ventas voluminosas, una vez que alcanzaba a los poseedores de automóviles convencionales, haciéndose fácil de vender. En cuanto al alcohol hidratado, este era comprado por Petrobras por un costo bastante superior al de su venta a los consumidores. De 1979 a 1986 su precio en las gasolineras varió entre el 53% y el 65% del precio de la gasolina (Baccarin 2005, 87). Esta diferencia entre su “costo final de producción” y su “precio de venta a los consumidores” favoreció a los productores y a los consumidores (pero no a Petrobras), siendo lo que sostenía su consumo de forma pura en los motores adaptados. Además, entre 1981 y 1984 se prohibió la venta de gasolina los sábados, mientras que la venta de alcohol era permitida. Las dos formas de alcohol eran artificialmente protegidas, el anhidro por su inclusión en las ventas de combustible convencional, y el hidratado por el subsidio establecido. Esa fue la condición sine qua non para la ampliación de la producción de ese biocombustible en el país (figura 2).

En este periodo (1976-1986) la producción de etanol saltó de 500 millones de litros a 12 mil millones, reflejando un aumento de veinticuatro veces. Se aprobaron, con el Proálcool, 560 proyectos de nuevas destilerías,



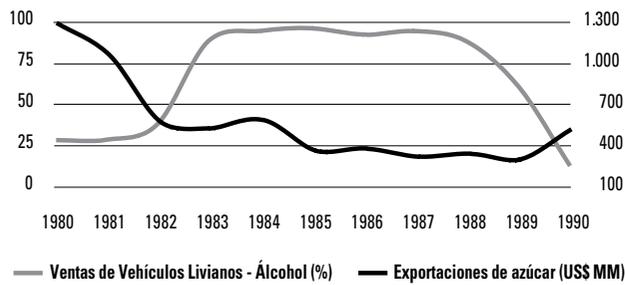
**Figura 2.** Producción de alcohol combustible en Brasil (1976-1986) (anhidro + hidratado).

Datos: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento — en adelante, MAPA — 2010.

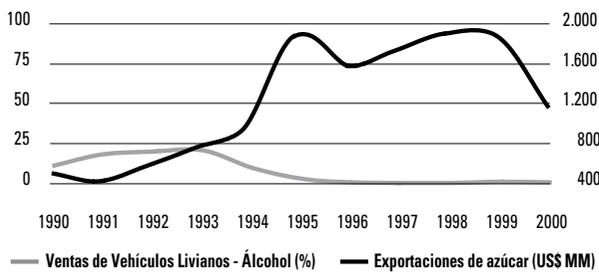
pero no todas las plantas industriales se construyeron (Baccarin 2005, 136). Petrobras, por su parte, además de ser sobrecargada por excesivos impuestos para asegurar un precio accesible al alcohol, seguía viendo en la producción y en el consumo de fuentes de energía alternativas una reducción de su potencialidad de mercado.

#### Apertura económica y liberalización del sector cañero en Brasil (1985-2003)

A finales de la década de 1980 la producción nacional de petróleo había aumentado considerablemente y los precios internacionales habían bajado gracias a la relativa estabilidad política alcanzada en el Medio Oriente. Sumado a esto, los cambios políticos y el estancamiento económico en el que se encontraba el país también contribuyeron a cambiar el curso del Proálcool, reduciendo su financiamiento. Como consecuencia, entre otras, el uso de la gasolina se convirtió en más ventajoso en relación con el alcohol, lo que lo adentró en un periodo de grave escasez, causando alboroto entre los propietarios de vehículos impulsados únicamente por ese combustible. La crisis de provisión de alcohol fue superada solo con la comercialización de una mezcla llamada MEG, que reemplazaba al alcohol hidratado, obteniendo el mismo rendimiento. Esta mezcla (60% de etanol hidratado, 34% de metanol y 6% de gasolina) obligó al país a importar más de mil millones de litros de etanol y de metanol entre 1989 y 1995 (Gonçalves 2005, 83). El Gobierno tomó la decisión de reducir el contenido de alcohol en la gasolina del 22% al 18%, y luego al 13%. Después de quince años de existencia, Proálcool se encontraba en estado de abandono cuando empezó la década de 1990. Si en los años ochenta los coches movidos por alcohol obtuvieron éxito (figura 3), en los años noventa el azúcar recobró su protagonismo (figura 4).



**Figura 3.** Ventas de automóviles movidos con alcohol en el mercado interno y de azúcar en el mercado externo (1980-1990). Datos: Statistics Division de Food and Agriculture Organization — en adelante, FAOSTAT— 2010, y Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores — en adelante, ANFAVEA— 2011.



**Figura 4.** Ventas de automóviles movidos con alcohol en el mercado interno y de azúcar en el mercado externo (1990-2000). Datos: FAOSTAT 2010 y ANFAVEA 2011.

Como se observa, las líneas que apuntan a las ventas de coches nuevos que funcionan con etanol y las de exportaciones de azúcar eran diametralmente opuestas durante estas dos décadas. Eso sucedía porque los procesadores industriales de caña tenían que elegir —basados generalmente en las variaciones de los precios externos del azúcar— cuál sería la mercancía más atractiva para ser producida: el azúcar, para ventas sobre todo internacionales, o el etanol, para consumo interno. Una producción ocurría en detrimento de la otra, y se mostraba nítida la relación entre las dificultades de ventas del azúcar y el aumento de producción del etanol. Cuando el azúcar brasileño recuperó su participación en el mercado mundial, la oferta de etanol al mercado interno cesó, e imposibilitó a los dueños de coches movidos con alcohol utilizarlos.

El comienzo de la década de los noventa estuvo marcado por la extinción del IAA, siendo esta la agencia estatal oficial que hacía toda la planificación nacional de producción de caña de azúcar, de azúcar y de

alcohol. Eran tiempos de economía más liberal para el país. Externamente, el precio del azúcar se hizo más atractivo, sobre todo después del fin de la Unión Soviética, cuando el presidente ruso Boris Yeltsin puso fin a un acuerdo bilateral de compra de azúcar a Cuba por parte de la Unión de las Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), mediante el cual se compraba casi la totalidad del azúcar producido en la isla por un precio más elevado que el impuesto por el libre mercado. Esta situación permitió a Brasil ocupar, en partes, el lugar de Cuba en las ventas de azúcar a los países del antiguo bloque socialista soviético, sobre todo en Rusia (Veiga Filho 2000, 54).

El alcohol mantuvo una inserción baja, por lo cual los productores presionaban al Gobierno para que tomase medidas en su defensa, pero no obtuvieron más que resultados apáticos. Los vehículos alimentados únicamente con etanol nunca recuperaron la confianza perdida entre los consumidores y sus ventas jamás se recuperaron. En 1993 se aprobó una nueva tasa de la mezcla de alcohol anhidro en la gasolina, volviendo al nivel de 22%, existente diez años atrás. Esta vez el argumento era reforzado, de forma inédita, por la generación de beneficios ambientales: se redujo el uso nocivo del oxigenante MTBE y del plomo tetraetilo, y se sustituyeron por alcohol (Baccarin 2005, 161). En 1999 se hicieron intentos a nivel estatal (sobre todo en São Paulo, que concentraba el 64% de la producción nacional de caña, el 65% del alcohol y el 67% del azúcar) para estimular las ventas de alcohol a través de la exención del Impuesto sobre la Propiedad de Vehículos Automotores (IPVA), conferida a los vehículos movidos con alcohol adquiridos durante los años 1999-2000 y por el refuerzo de esos coches en la composición de la flota oficial. Por estos mismos años transcurría una crisis de “sobreproducción de alcohol”, que al mismo tiempo era una crisis de “subconsumo de alcohol”. En ese mismo año, también se produjo una fuerte caída en los precios del azúcar y, como consecuencia, en el 2001 se promulgó una nueva ley que dio flexibilidad a lo estipulado en 1993, autorizando que el porcentaje de etanol mezclado en la gasolina variase entre el 20% y el 25%, de acuerdo con la oscilación de los precios de los combustibles y del azúcar (Ley 8.723 de 28 de octubre de 1993). La competencia legal para establecer el porcentaje de etanol en la gasolina se atribuyó al Consejo Inter-ministerial del Azúcar y Alcohol (CIMA).

## b) Características, problemas y desafíos del etanol en Brasil durante el periodo 2003–2011

Grandes promesas acerca de un nuevo mercado:

¿La mundialización del etanol? (2003–2011)

La década del 2000 estuvo marcada por un cambio agudo en la industria de la caña de azúcar en Brasil. Coincidencia o no, en el 2003 —primer año del gobierno Lula da Silva— se presentó un intenso cambio de rumbo para la actividad cañera en el país. En este año la invasión de Irak por el gobierno de Bush restableció una nueva ola de inflación en los precios del petróleo, y la invención de la tecnología *total flex fuel* hizo posible que un mismo vehículo pudiera funcionar con 100% gasolina, 100% etanol o con cualquier tasa de combinación entre ambos. El éxito de esta calidad en los vehículos nuevos no se hizo esperar, y coincidió con una fase de intensa expansión del consumo interno por la inclusión de las clases media y baja en el mercado automovilístico, sobre todo, gracias a la posibilidad de financiar estos vehículos a plazos de 24, 36, 48 o, incluso, 60 meses en parcelas que caben en el bolsillo<sup>1</sup>.

Especialmente después del 2005, con la intensificación del debate sobre el calentamiento global, varios países pasaron a buscar combustibles no fósiles y energías renovables para componer su matriz energética, y se benefició de eso la experiencia brasileña derivada del Proálcool. Varios países desarrollados establecieron objetivos para reducir el consumo del petróleo combustible, y se convirtieron en compradores del etanol producido en Brasil, como son los casos de Suecia, Japón, Países Bajos, Estados Unidos, Suiza y Corea del Sur, entre otros (Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet —en adelante, ALICE-Web—, de la Secretaría de Comércio Exterior —en adelante, SECEX— y el Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior —en adelante, MDIC— 2011). Por otro lado, la reestructuración del comercio mundial y el aumento del consumo en países bastante poblados y tradicionalmente poco importadores, especialmente en relaciones sur-sur, ampliaron de manera exponencial las ventas de azúcar brasileño en el mercado externo: fueron los casos de China, India, Rusia, Irán, Egipto, Nigeria, Malasia, Indonesia, Bangladesh, etc.

<sup>1</sup> La facilidad de acceso a la financiación de crédito personal permitió este fenómeno de pagar pequeñas cuotas todos los meses, amortizando la deuda en largos periodos de tiempo.

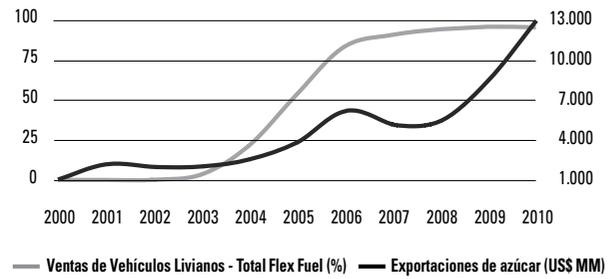


Figura 5. Ventas de automóviles movidos con alcohol (*flex*) en el mercado interno y de azúcar en el mercado externo (2000–2010). Datos: FAOSTAT 2010; ALICE-Web/SECEX 2011 y ANFAVEA 2011.

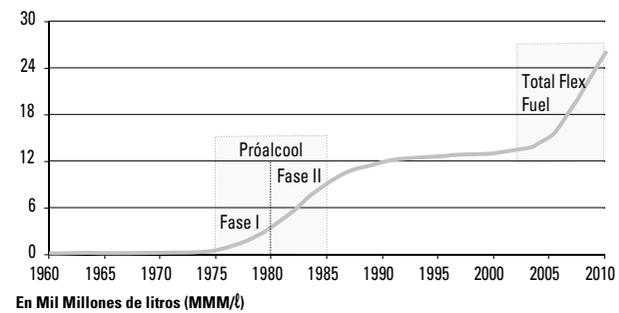
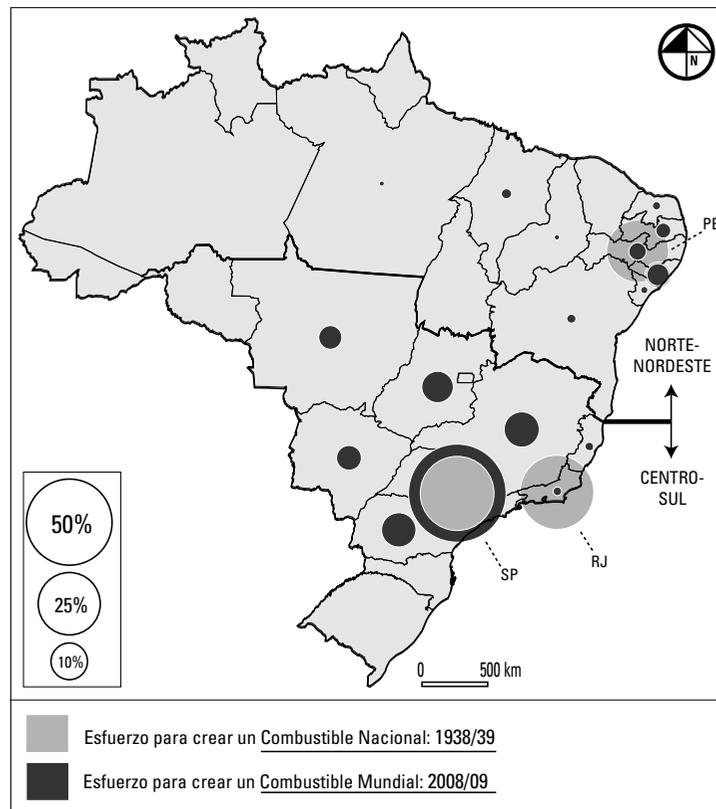


Figura 6. Producción de alcohol combustible en Brasil (1960–2010). Fuente: modificado de MAPA 2010.

(ALICE-Web/SECEX/MDIC 2011). Esta nueva realidad permitió, de una manera sin precedentes, que se ampliaran las ventas de vehículos movidos con alcohol (que se habían convertido en *total flex fuel*), así como las exportaciones de azúcar (figura 5).

Desde que Lula asumió la presidencia, en el 2003, hasta la actualidad, el sector de azúcar y energía ha cambiado mucho: en los últimos ocho años, la producción de caña de azúcar aumentó un 100% (de 320 a 640 millones de toneladas); el azúcar aumentó un 70% (de 23 a 38,5 millones de toneladas), y el etanol un 125% (de 13 a 29 mil millones de litros/año). Desde el 2005 en adelante, se inauguraron en Brasil unas 20 nuevas plantas industriales de azúcar y alcohol por año. En febrero del 2010, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) clasificó oficialmente el etanol brasileño de caña de azúcar como un “biocombustible avanzado”, capaz de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero —en adelante, GEI— en un 90% comparado con la gasolina, lo que contribuyó a estimular aún más a sus productores y defensores. La producción de alcohol alcanzó sus niveles máximos (figura 6).

La década del 2000 fue también un período de intensa concentración e internacionalización del sector



**Figura 7.** Proporción estatal sobre la producción nacional de etanol (%) (1938-1939; 2008-2009).  
 Datos: De Carli 1939 y União da Indústria de Cana-de-açúcar —en adelante, UNICA— 2012.

productivo cañero brasileño, mediante la compra de empresas nacionales por grupos extranjeros. A partir de esto, ingresaron o se afirmaron en este mercado empresas tales como la Glencore, Bunge, Cargill, Tereos, Louis Dreyfus, Noble Group, Shree Renuka, British Petroleum y Shell, entre otras, que ya controlan más del 20% del total de unidades de procesamiento de caña (usinas) de Brasil. Las ganancias crecían y, para el 2010, Brasil exportó más de us\$ 1 mil millones en azúcar por mes, a lo que se añade una parte más pequeña (US\$ 100 millones/mes) por la venta de etanol al extranjero (ALICE-Web/SECEX y MDIC 2011). Tan fuerte era la internacionalización de la agricultura brasileña que el Gobierno tomó medidas para limitar, e incluso prohibir, nuevas compras de tierras en el país por parte de extranjeros.

En la figura 7 se puede observar la producción brasileña de etanol en dos distintos momentos históricos. Los círculos grises representan la participación (en %) de cada estado, sobre el total producido en Brasil, en la cosecha de caña dulce de 1938-1939. Los círculos negros indican lo mismo, pero para la cosecha de 2008-2009.

Como se ha mencionado, con el pasar del tiempo, la producción de etanol en Brasil se desplazó de las zonas cañeras tradicionales (como Pernambuco y Río de Janeiro) y se adentró hacia el interior del país. São Paulo se mantuvo como principal productor de etanol (alcohol anhidro e hidratado) desde finales de la década de 1930 hasta la actualidad. En estas siete décadas, la participación relativa de los estados del norte-nordeste se redujo, a la vez que la de los estados del centro-sur del país aumentó (figura 7).

Por último, a pesar del polémico dilema que opone la producción de alimentos y la de combustibles, la industria de la caña de azúcar nacional estuvo parcialmente exenta de responsabilidad en el aumento de los precios mundiales de los alimentos —a nivel interno esta afirmación ya no es tan efectiva—, entre julio del 2002 y junio del 2008:

Brazilian ethanol production from sugar cane has not contributed appreciably to the recent increase in food commodities prices, because brazilian sugar cane production has increased rapidly and sugar exports have nearly tripled since 2000 [...]. The large increases

in biofuels production in the U.S. and EU were supported by subsidies, mandates, and tariffs on imports. Without these policies, biofuels production would have been lower and food commodity price increases would have been smaller. Biofuels production from sugar cane in Brazil [...] has not raised sugar prices significantly because sugar cane production has grown fast enough to meet both the demand for sugar and ethanol. (Mitchell 2008, 9)

Como se observa, en términos mundiales la crisis de alimentos, experimentada de forma más aguda en el 2008, se vincula principalmente a políticas agroenergéticas establecidas en Estados Unidos y la Unión Europea —en adelante, UE—.

Otro aspecto innovador asumido por la industria de la caña de azúcar brasileña en el período está relacionado con la intensificación de su participación en los planes de “cooperación internacional para el etanol”, cuyo objetivo es el aumentar la eficiencia de la producción, distribución y consumo del producto. Dichos planes pueden ser subdivididos de acuerdo con dos tendencias diferentes y complementarias: el primer tipo de acuerdo tiene la intención de consolidar un mercado mundial, siendo sus objetivos el estructurar un diálogo permanente entre los principales productores y consumidores de biocombustibles, el garantizar las normas técnicas generales para el producto y el promover su “comoditización”. Este acuerdo se conecta con la consolidación de un mercado de consumo mundial, mirándose especialmente sobre todo países como los de la UE, el Japón y los Estados Unidos.

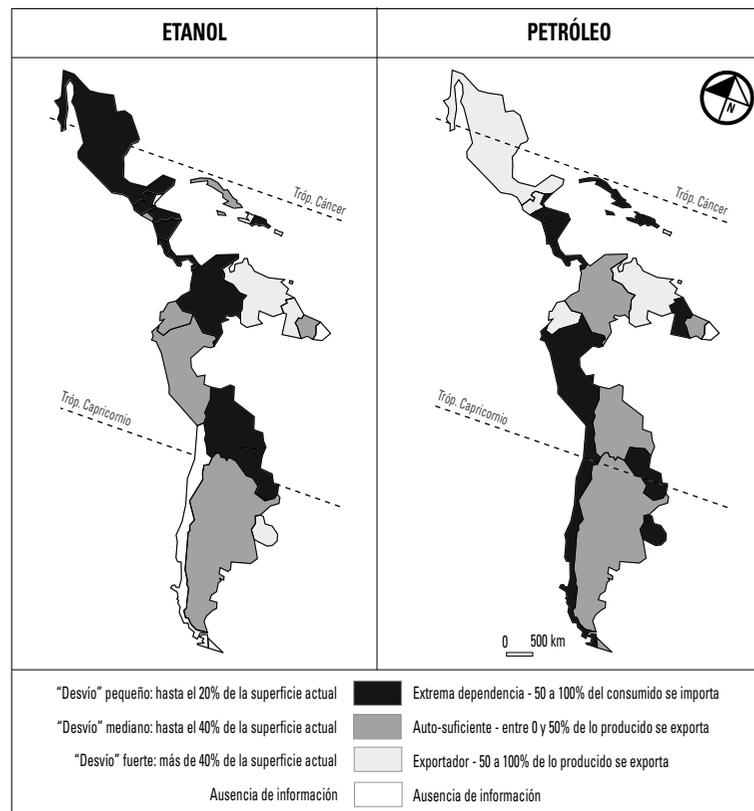
El segundo acuerdo tiene como objetivo crear vínculos de cooperación y estímulo para la expansión de la oferta mundial. Se basa en las inversiones directas, en la transferencia de tecnología del sector productivo y en la promoción de la formación y cualificación de recursos humanos, vinculándose a la consolidación de un mercado de proveedores confiables, actuando sobre todo en América Latina y África. Se argumenta que los beneficios son mutuos: para los países ricos, los biocombustibles pueden reducir sus emisiones de GEI; para los países en desarrollo, pueden ayudar a reducir su dependencia de importaciones de petróleo, mejorar el equilibrio de las balanzas comerciales y ahorrar recursos que pueden ser invertidos en áreas sociales, contribuyendo aun con la generación de renta y el empleo en el campo —visión un tanto utópica—. Cabe señalar, por lo tanto, que los posibles beneficios de la produc-

ción y del consumo de etanol se dan en relación tanto con aspectos socioeconómicos como ambientales.

En un ejemplo de colaboración público-privada, han sido los principales agentes de estas iniciativas las articulaciones del Ministério das Relações Exteriores —en adelante, MRE— y de la UNICA, que es la principal organización de representatividad de los productores de azúcar y alcohol en Brasil. También el MDIC participa en la promoción de la imagen del etanol brasileño de caña de azúcar como energía limpia y renovable en todo el mundo a través del acuerdo Apex-Brasil/UNICA.

En las figuras 8a y 8b se observan representaciones cartográficas que indican las relaciones existentes entre la facilidad que los países tendrían para producir etanol a partir de su área ya cultivada con cañaverales, y el grado de dependencia/autonomía del petróleo, en relación con el extranjero. La figura 8a, ubicada a la izquierda, indica, en porcentaje, la cantidad de tierras ya cultivadas con caña que serían necesarias para producir el volumen equivalente a 10% de la gasolina consumida en cada país. Es decir, se trata de un cálculo que correlaciona la superficie cañera existente en cada país y su nivel de consumo de gasolina. Lo que se denomina “desvío” corresponde a o se define como la cantidad de tierras utilizadas para la producción de azúcar que serían desplazadas para la obtención de materia prima para la producción de etanol. La figura 8b indica la situación del país frente a su producción de petróleo: condición de dependencia, autosuficiencia o superávit.

Obsérvese en los dos mapas siguientes que los países en color negro son los que, teóricamente, tendrían más facilidad para cambiar su matriz energética automotora, migrando progresivamente del petróleo al etanol de caña; estos son, al mismo tiempo, productores de caña y compradores de petróleo y sus derivados, siendo ejemplos los casos de toda Centroamérica y de Paraguay. En el otro extremo (con color blanco) está Venezuela, que difícilmente se preocupará en explotar ese biocombustible; situación semejante ocurre en Ecuador. En una condición intermedia están Bolivia, Perú, Colombia y las islas del Caribe, que exhiben una posibilidad más elevada de usar los cañaverales para finalidades energéticas. Más dificultades parecen tener Guyana y Surinam. En los extremos norte y sur se encuentran casos bastante específicos: México, que aunque es un gran productor de petróleo, tiene también un elevado nivel de consumo de gasolina y, en consecuencia, la polución atmosférica es igualmente grande, por lo que podría considerarse la posibilidad de que el



**Figuras 8a y 8b.** Potencial de producción de etanol y dependencia de petróleo en América Latina (2007).  
Datos: Nogueira 2007.

etanol llegase a mejorar la calidad del aire en los principales centros urbanos; y Uruguay y Chile, que, sobre todo por motivos climáticos, no tienen la posibilidad de producir ese biocombustible.

Retomando el caso de Brasil, a finales del 2006 se fundó la organización no gubernamental Comisión Interamericana de Etanol (CIE), creada por importantes nombres de la geopolítica hemisférica: Roberto Rodrigues (brasileño), Jeb Bush (estadounidense) y Luis Alberto Moreno (colombiano). Sin embargo, se puede considerar el año 2007 como el “punto de inflexión” de la política de promoción del etanol brasileño de caña de azúcar a escala internacional. En este año se anunció la creación del Foro Internacional sobre Biocombustibles (FIB), integrado por Brasil, Estados Unidos, China, India, UE y África del sur (Radio ONU), siendo su objetivo principal el promover, a través del intercambio de información y de la sistematización de las normas y estándares técnicos, la consolidación de un mercado internacional de biocombustibles, y en particular, de etanol. En el mismo mes (marzo del 2007), los dos mayores productores mundiales de alcohol

(Estados Unidos y Brasil) firmaron un *memorandum of understanding* (memorando de entendimiento) conocido como el *Memorando de Entendimiento entre el Gobierno de Brasil y los Estados Unidos de América para Promover la Cooperación en Biocombustibles*<sup>2</sup>. Por este documento, las dos naciones:

[...] aquí expresan la intención de cooperar en el desarrollo y la difusión de la estrategia de los biocombustibles en tres niveles (bilateral, mundial y en terceros países):

I. Bilateral: Los Participantes se proponen para avanzar en la investigación y el desarrollo de la tecnología de los biocombustibles [...]

II. Terceros Países: Los Participantes tienen la intención de trabajar juntos para llevar los beneficios de los biocombustibles para seleccionar los países terceros a través de estudios de viabilidad y asistencia técnica destinada a estimular al sector privado a invertir en biocombustibles. Los Participantes tienen la intención de comenzar a trabajar en Centroamérica y el Caribe [...]

<sup>2</sup> Para profundizar acerca del tema, ver Bini, Lenis, Sampaio y Ullivarri (2011, 4).

III. Mundial: Los Participantes desean expandir el mercado de los biocombustibles a través de la cooperación para el establecimiento de normas uniformes y códigos [...]. (Divisão de Atos Internacionais —en adelante, DAI/MRE— 2007)

Inicialmente, los países considerados estratégicos por el acuerdo de cooperación fueron: Perú, Colombia, El Salvador, Honduras, Haití, Guatemala, San Cristóbal y Nieves, y República Dominicana. En la actualidad, existen vigentes 160 acuerdos, memorándums, convenios y protocolos de cooperación bilateral entre Brasil y otros países en el sector energético, de los cuales 95 son con naciones de América del sur, América central o el Caribe, y 65 con los países de otras regiones. En cuanto a los biocombustibles, existen acuerdos con Estados Unidos, Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay, Filipinas, Francia, Países Bajos, Suecia, Benín, Mozambique, Nigeria, Senegal y Zambia. Específicamente acerca del etanol, hay acuerdos con Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, República Dominicana, Guyana, Venezuela, China, India, Indonesia y Vietnam. Entre los acuerdos multilaterales está el *Memorando de biocombustibles firmado entre los países del Mercosur*, el *Memorando de entendimiento entre el Gobierno de Brasil y la Unión Económica y Monetaria de África Occidental (UEMOA) en materia de biocombustibles* y el *Memorandum de entendimiento entre los gobiernos de Brasil, Sudáfrica y la India para establecer grupos de trabajo trilateral sobre los biocombustibles* (DAI/MRE 2007).

Los esfuerzos tienen lugar en el campo político —el expresidente Lula tuvo relieve en la difusión y defensa del etanol derivado de caña de azúcar, y empleados de las embajadas brasileras fueron entrenados para actuar en el extranjero en favor de ese biocombustible—, pero también en el ámbito técnico. Entre las iniciativas de este segundo carácter pueden destacarse tres: 1) Lanzado en el 2007 por la UNICA, el *Ethanol Summit* (Cumbre del Etanol) pronto se estableció como uno de los principales eventos dedicados a las energías renovables en el mundo, prestando sobre todo atención al etanol, el cual se encuentra actualmente en su tercera edición (2007, 2009 y 2011). 2) el MRE, a través de la Agencia Brasileña de Cooperación (ABC) y el MAPA, en colaboración con el Centro de Ciencias Agrícolas de la Universidad Federal de São Carlos (CCS/UFScar), celebró en septiembre del 2008 la 1st Ethanol Week: Sharing the Brazilian Experience (1ra Semana del etanol: compartiendo la experiencia de Brasil), en la cual participaron 70 representantes de

30 países de América Latina, el Caribe, África y Asia; la intención fue dar seguimiento a los acuerdos de cooperación técnica firmados por varios países y cumplir con el compromiso del gobierno brasileño para promover programas de capacitación y desarrollo en la producción de etanol de caña de azúcar. 3) otra vez el MRE y el MAPA —el segundo a través de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA)— enviaron una misión técnica a viajar por Sudáfrica, Angola, Botsuana, Mozambique, Tanzania, Zambia y Zimbabue, con el objetivo de establecer una “zonificación agroecológica para la caña de azúcar”, indicando las tierras más aptas para el cultivo en estos países.

## Conclusiones

En Brasil la actividad cañera es casi tan antigua como el propio país. Desde el inicio de la colonización portuguesa, el azúcar se convirtió en el principal producto agrícola de exportación; condición mantenida de forma casi continua desde entonces. Las clases gobernantes y los propietarios de ingenios siempre mantuvieron una relación próxima, garantizando que el área sembrada con tal cultivo no dejase de aumentar a lo largo de la historia nacional, incluso durante sus fases más críticas. Analizando el empuje otorgado a la actividad cañera, sobre todo en sus momentos de crisis, pueden interpretarse los estímulos dados a la producción del etanol de caña en Brasil. Más que una fuente energética alternativa, el etanol se constituyó en una manera de combatir las crisis cíclicas vividas por el sector cañero nacional. Desde que inició el transporte automotor en el país, el etanol (alcohol) se erigió como la alternativa oficial para evitar tanto las crisis azucareras, como las de combustibles fósiles. De igual forma, analizando el registro histórico de producción y consumo de ese biocombustible, queda claro que el alcohol es más una alternativa al azúcar que a la gasolina. Si el mercado azucarero está bien, se produce azúcar, si está mal, se produce el combustible alternativo. Fue así cuando se presentó un exceso de azúcar en la década de 1930 y también en la de 1970. En ambas ocasiones la participación del Gobierno en defensa de los intereses del sector fue muy relevante, estableciendo planes, metas y leyes para socorrer a los productores cañeros a través del apalancamiento del uso de etanol en la flota automotora nacional. Los problemas vinculados a la falta de gasolina y otros derivados del petróleo revestían de carácter nacionalista el apoyo oficial conferido al sector cañero para que ese produjese biocombustibles.

A partir de los años 1990 se empezó a ensayar un importante cambio en ese panorama, intentándose dar al etanol una condición de primacía semejante a la que gozaba el azúcar. Los debates ambientalistas tomaron cuerpo (por ejemplo, Río 92 y el Protocolo de Kioto) y, en el intento de combatir el Calentamiento Global, se confirió al etanol una valorización alta. En la década del 2000 casi la totalidad de la expansión cañera verificada en Brasil se presentó debido a la ampliación de la producción de ese renovable combustible verde. El esfuerzo técnico y político desempeñado por la diplomacia brasileña consiste en el sentido de formar y fortalecer una cadena mundial de producción y consumo de etanol de caña, atribuyendo a ese combustible el status de ecológicamente correcto. Se creó la expectativa de que América Latina podría acoger tal idea y asumir el rol de países productores, consumidores y oferentes de etanol de caña.

Recibiendo una vez más el apoyo del Gobierno, el sector cañero brasileño intenta hacer que aquel combustible que surgió casi espontáneamente 80 años atrás —con carácter local y con una perspectiva marcada por la falta de combustible y el exceso de azúcar en el mercado— se convierta en una *commodity* global. Para esto, solicita el aporte de nuevos colaboradores —países con una historia colonial, con condiciones de clima y con un suelo semejante a su propia situación, como posibles aliados—, argumentando que convertir la flota interna en consumidora de biocombustible no es algo tan complejo, y que, una vez abastecido el mercado interno de alcohol y de azúcar, los excesos podrían ser enviados al exterior. Paralelamente, se reduciría la dependencia que muchos estados tienen de la importación de petróleo.

Antes de finalizar estas conclusiones, conviene destacar algunas importantes contradicciones del caso del proceso brasileño, que arroja ciertos interrogantes. Por ejemplo, ¿no sería incompatible la retórica sobre el desarrollo sostenible y el uso de energía limpia con las prácticas de intenso monocultivo de la tierra y la utilización de relaciones laborales inadecuadas con una actividad que desea ser vista como “moderna”? Otra cuestión

que aún no ha sido solucionada, es la que plantea la problemática de producción interna; es decir, para el consumo nacional o para el consumo exterior. Entre las diferentes escalas de intereses (locales, regionales, nacionales y mundiales) restan muchos desacuerdos. Hoy Brasil es un gran productor, consumidor y exportador de azúcar y alcohol. El envío de los productos para ser vendidos afuera aumenta el costo de los consumidos internamente, sin ocurrir, por otro lado, una distribución significativa de los beneficios económicos de las exportaciones. Como se ha visto, para reducir las importaciones brasileñas de petróleo se decidió ampliar el cultivo de la caña en el país. Con esto ocurrió un desvío de parte de las tierras anteriormente dedicadas al cultivo de alimentos para la obtención de agro-energía. Como resultado, la nación comenzó a gastar relativamente menos en energía, pero el agricultor estaba gastando comparativamente más en alimentos. Además, la reciente internacionalización de las destilerías de etanol e ingenios de azúcar en Brasil ha ocasionado una fuerte concentración productiva en el sector, que no deja de representar una forma de crecimiento extrovertido (Santos 2003, 157), un neoimperialismo sediento de artículos de la *plantage tropical* (Waibel 1979).

Frente a tales hechos, queda una pregunta final: ¿Interesa a otros países latinoamericanos perseguir ese modelo agro-energético-exportador que Brasil plantea establecer a escala mundial? Sin embargo, como se mencionó en la introducción, la intención de este trabajo no es llegar a conclusiones definitivas, sino promover un debate abierto que invita a la participación de la comunidad académica y científica de América Latina, interesada en la temática del cultivo de caña para la producción de biocombustibles.

## Agradecimientos

El autor agradece la colaboración de las colegas de trabajo y amigas Yazmin León (UCR, Costa Rica) y María Ullívarri (ISES, CONICET-UNT, Argentina) por la revisión del texto en español.

### Mateus de Almeida Prado Sampaio

Geógrafo y cartógrafo vinculado a la Universidad de São Paulo (Laboplan-USP, Brasil). Investigador de temas de geografía agraria y regional. Doctorado en Geografía Humana. Becario de FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo).

## Referências

- Agrosoft Brasil. Informativo da Coordenadoria de Comunicação Social. Universidade Federal de São Carlos (CCS/ UFS Car). <http://www.agrosoft.org.br/agropag/102193.htm> (consultado en septiembre del 2011).
- Andrade Neto, Joaquim Correia Xavier de. 1990. *O estado e a agroindústria canavieira do Nordeste Oriental: Modernização e proletarização*. Doutorado em Geografia Humana. São Paulo: Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). 2011. *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira*. <http://www.anfavea.com.br/anuario.html> (consultado en septiembre del 2011).
- Baccarin, José Giacomo. 2005. *A desregulamentação e o desempenho do complexo sucroalcooleiro no Brasil*. Doutorado em Engenharia de Produção. São Carlos: Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos.
- Bini, Danton de Camargo; Maria Lenis; Mateus de Almeida Prado Sampaio y Maria Ullivarri. 2011. Indústria sucro-alcooleira na Argentina, no Brasil e o contexto dos bio-combustíveis no continente americano. En *Revista Geográfica de América Central*, Anais do XIII Encuentro de Geógrafos de América Latina, San José 25-29 de julio de 2011, 2(47E): 1-16.
- De Carli, Gileno. 1939. O problema do combustível no Brasil. En *Brasil Açucareiro*, año VII, XIII (6). Rio de Janeiro: Irmaões Pongetti.
- Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO). Statistics Division. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/default.aspx> (consultado en septiembre del 2011).
- Galmiche Colette y Gault Michel. 2000. *Diagnostic et évaluation des territoires*. Centre de Documentation de l'Urbanisme (CDU) del Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. Paris. <http://www.cdu.urbanisme.equipement.gouv.fr/diagnostic-et-evaluation-des-a158.html> (consultado en febrero del 2012).
- Gonçalves, Daniel Bertoli. 2005. *¿Mar de cana, deserto verde? Dilemas do desenvolvimento sustentável na produção canavieira paulista*. Doutorado em Engenharia de Produção. São Carlos: Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos.
- Henriques, Marina Gaviolli. 2008. *Trinta anos de Pró-alcool. A expansão da cana-de-açúcar na região centro-sul do Brasil*. São Paulo: Trabalho de Graduação Individual. São Paulo: Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). 2010. *Anuário estatístico da agroenergia*. [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Desenvolvimento\\_Sustentavel/Agroenergia/anuario\\_agroenergia/index.html](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/anuario_agroenergia/index.html) (consultado en septiembre del 2011).
- Mitchell, Donald. 2008. *A note on rising food prices*. Washington, DC: The World Bank.
- Moraes, Antonio Carlos Robert. 2005. *Território e história no Brasil*. São Paulo: Annablume, 2da ed.
- Natal Netto, João. 2007. *A saga do álcool: Fatos e verdades sobre os 100 anos de história do álcool combustível em nosso país*. Osasco, SP: Novo Século.
- Nogueira, Luiz Horta. 2007. *Panorama de los biocombustibles en América Latina y Caribe*. Santiago: Cepal. <http://www.eclac.cl/drni/noticias/noticias/1/28921/Luiz%20Horta.pdf> (consultado en febrero del 2012).
- Radio de las Naciones Unidas (ONU). <http://www.unmultimedia.org/radio/portuguese/detail/155787.html> (consultado en septiembre del 2011).
- Ramos, Pedro. 2008. A evolução da agroindústria canavieira e os mercados de açúcar e de álcool carburante no Brasil: a necessidade de planejamento e controle. Anais do XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 20-23 de julio del 2008, Rio Branco, Acre, Brasil.
- Santos, Milton. 2003. *Economia Espacial: críticas e alternativas*. São Paulo: Edusp.
- Santos, Milton y Maria Laura Silveira. 2003. *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. Rio de Janeiro: Record, 5<sup>a</sup> ed.
- Sistema Consular Integrado (SCI), Sistema Atos Internacionais, Divisão de Atos Internacionais (DAI), Ministério das Relações Exteriores (MRE). Memorando de entendimento entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América para avançar a cooperação em biocombustíveis, 9 de marzo del 2007, en Ministério das Relações Exteriores, <http://www.itamaraty.gov.br/sala-de-imprensa/notas-a-imprensa/2007/03/09/memorando-de-entendimento-entre-o-governo-da-?searchterm=Memorando%20de%20entendimento%20entre%20o%20Governo%20da%20Rep%C3%BAblica%20Federativa%20do%20Brasil%20e%20o%20Governo%20dos%20Estados%20Unidos%20da%20Am%C3%A9rica%20para%20avanc%C3%A7ar%20a%20coopera%C3%A7%C3%A3o%20em%20biocombust%C3%ADveis> (consultado en septiembre del 2011).
- Secretaria de Comércio Exterior. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. (ALICE-Web/

- SECEX/MDIC). Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet. <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/> (consultado en septiembre del 2011).
- Szmrecsányi, Tamás József Márton Károly. 1979. *O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil (1930-1975)*. Campinas, SP: Hucitec-Unicamp.
- União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA). Dados e Contações-Estatísticas. <http://www.unica.com.br/dadosContacao/estatistica/> (consultado en febrero del 2012).
- Veiga Filho, Alceu de Arruda. 2000. O dilema da 'escolha de sofia' nas exportações de açúcar pelo Brasil. *Revista Informações Econômicas* 30 (9): 53-59. São Paulo.
- Waibel, Leo. 1979. *Capítulos de geografia tropical e do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Willcox, Oswin William. 1941. *A economia dirigida na indústria açucareira*. Rio de Janeiro, Gráfica Rio-Arte, trad. Teodoro Cabral del original en inglés (1936) *¿Can industry govern itself?: An account of ten directed economies*. Washington.