

LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL AZUCARERA EN CUBA, BRASIL Y ARGENTINA. TECNOLOGÍA Y CAMBIO SOCIAL (CA. 1870-1930)

Roberto Pucci*

INTRODUCCIÓN

Cuando la revolución industrial iniciada en Europa se trasladó a los países periféricos, su manifestación más temprana y más plena tuvo lugar en las regiones productoras de azúcar de caña: la primera fábrica completamente mecanizada fue el ingenio azucarero moderno. Estudiar el cambio tecnológico que implicó su aparición en el tránsito del siglo XIX al XX, y el contexto en el que se produjo en Cuba, Argentina y Brasil es el propósito de este trabajo. Si bien nos centraremos en los aspectos técnicos del proceso de modernización, habremos de aludir a otros factores asociados, tales como las características histórico-culturales de los mercados internos y los rasgos distintivos de los grupos empresariales que lideraron la actividad en los distintos países.

La perspectiva comparativa que proponemos continúa una labor iniciada en un trabajo anterior.¹ El cotejo de estos tres países productores puede resultar sorprendente para algunos, debido a sus grandes contrastes; pero las estrategias comparativas son diversas y responden a pretensiones teóricas de distinto alcance. Se compara lo semejante y lo que no lo es; en casi todo estudio histórico se realizan comparaciones, muchas veces implícitas.² La comparación es un

* Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Tucumán. Este trabajo es resultado de un proyecto de investigación financiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNT y un PID-Conicet.

¹ Roberto Pucci, "Crecimiento, mercados y políticas en el azúcar: los casos de Brasil y Argentina", *Realidad Económica*, núm. 167, octubre, 1999, pp. 103-126.

² Afirmaba Julio Cortázar que "los placeres de la inteligencia y la sensibilidad deben nacer de un juicio ponderado y sobre todo de una actitud comparativa, basarse como dijo Epicteto (siglo I) en lo que ya se conoce para juzgar lo que se acaba de conocer" en *La vuelta al día en ochenta mundos*,

recurso empleado por la sociología histórica antes que por los historiadores, quienes tienden a desconfiar de las generalizaciones excesivas. De los dos enfoques básicos en los estudios comparativos, uno ilustrativo y otro analítico, la historiografía se acerca más al primero, que no busca establecer una “teoría general” sino poner de relieve tanto las semejanzas como las diferencias entre diversas unidades de análisis. Este trabajo se sitúa en ese nivel de pretensión ilustrativa.³ Cabe señalar, a su vez, que existe una antigua tradición comparativa, que tiene en realidad mucho de competitiva, en la historiografía y los estudios sociales referidos a Argentina y Brasil, aunque no en el terreno particular de la historia azucarera de ambos países, ya que éste es, en realidad, un tema marginal para la producción universitaria argentina—léase, principalmente, de Buenos Aires. Pero el estudio comparado acerca del desarrollo político y económico de ambos países hunde sus raíces en la colonia y sus motivaciones fueron de índole estratégico-militar, territorial y de políticas de Estado, hoy renovadas por la cuestión del Mercosur.⁴

Acerca de la perspectiva particular de este trabajo, conviene advertir lo siguiente: 1) el estudio comparativo entre las distintas economías azucareras recorre toda la literatura mundial de la especialidad, desde su origen mismo en el último tercio del siglo pasado, y esto comprende también la producción argentina, especialmente la *Revista Azucarera* y las publicaciones de organismos científico-técnicos, como la Estación Experimental de Tucumán; 2) en cuanto a los estudios históricos, sociológicos y económicos sobre el azúcar en nuestro país, también revelan una intención comparativa, pero practicada con extrema ligereza y escasa información acerca de los modelos tomados como contraste. Las descripciones que elaboraron giraron casi siempre en torno al concepto de retraso de la economía azucarera del norte argentino, en particular de Tucumán, provincia líder en el sector: desde sus orígenes se habría caracterizado por su retraso tecnológico, social y económico, y por ende por su escasa competitividad. Ahora bien, como el concepto de retraso es en sí mismo comparativo, la pregunta que se debe responder es: ¿retraso con respecto a qué y a quién? 3) por último, señalamos que este estudio comparativo tiene como tema central la historia azucarera de Argentina; los casos restantes operan a manera de “espejo” o de contraste.

La descripción que aquí proponemos no viene a llenar un vacío completo, sino a competir con las descripciones existentes, cuyo predominio en la opinión

Siglo XXI, Buenos Aires, 1996 [1967], vol. I, p. 165. Podemos añadir que, al comparar, no solamente apreciamos mejor “lo que se acaba de conocer”, sino que comprendemos más lo que creíamos ya conocido.

³ La publicación titulada *Comparative Studies in Sociology and History*, fundada en 1958, reúne una vasta serie de investigaciones de este tipo; algunos trabajos de esa revista que reflexionan sobre el método comparativo pueden consultarse en Waldo Ansaldi (comp.), *Historia/Sociología/Sociología Histórica*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1994.

⁴ Véase sobre el tema Brasil/Argentina a Thomas E. Skidmore, *O Brasil visto de fora*, Ed. Paz e Terra, São Paulo, 1995.

del país (lo que ahora suele llamarse el “imaginario colectivo”) es notorio: literatura, prensa, la producción de los medios universitarios y, también, la voz de la calle, que retratan con los colores más sombríos la historia del origen y desarrollo de la sociedad azucarera del norte argentino. Su fuerza persuasiva proviene de que sostiene verdades aceptadas socialmente de antemano: la industria azucarera nortea no merece vivir por ser una industria atrasada, ineficiente y parásita, tanto en 1990 como en 1880.⁵ Sin embargo, aparte de la obra de Emilio Schleh, no se dispone de estudios históricos sobre la tecnología azucarera argentina y sus relaciones con el desarrollo económico y social para el periodo posterior a 1880. Todo lo más, se encontrarán en los trabajos académicos de diversa índole, referencias y alusiones no comprobadas al mencionado retraso.⁶ Por mi parte, no abrigo mayores ilusiones acerca de la posibilidad de desplazar tales narrativas; quizá con la clausura definitiva (¿“natural”, dirán algunos?) del ciclo histórico del azúcar en Tucumán y el norte argentino, su estudio contará con una oportunidad de resurrección historiográfica un tanto más libre de preconcepciones.⁷ Las fuentes empleadas para este ensayo comprenden

⁵ Como ejemplo de que la crítica del atraso constituyó una letanía desde el comienzo, el lector puede consultar los debates parlamentarios argentinos entre 1880 y 1930; los trabajos de tesis sobre el azúcar efectuados por la Universidad de Buenos Aires entre 1900 y 1930 –Tubal García, Pablo Lavenir, etc.–, la prensa de Buenos Aires de la época, y particularmente el periódico *La Vanguardia*, de los socialistas.

⁶ Cito algunos ejemplos: Donna J. Guy, “Sugar Industries at the Periphery of the World Market: Argentina, 1860-1914” en Bill Albert y Adrian Graves (comps.), *Crisis and Change in the International Sugar Economy, 1860-1914*, s. e., Norwich & Edinburg, 1984, p. 147, afirma que el “experimento industrial” nortea impuso al mercado argentino un azúcar de mayor costo que los importados por puras razones políticas, pero no se fundamenta ni demuestra tal afirmación; Norma Giarraca y Susana Aparicio, *Los campesinos cañeros: multiocupación y organización*, Facultad de Ciencias Sociales-UBA, Buenos Aires, 1991, p. 22, en un estudio sobre los campesinos cañeros en la década de 1980, repiten al pasar la versión canónica de que los empresarios azucareros fueron ineficientes y subsidiados desde su origen; Silvia Sigal, “Crisis y conciencia obrera: la industria azucarera tucumana”, *Revista Latinoamericana de Sociología*, vol. 70, núm. 1, 1970, pp. 60-62, representa quizá el paradigma de este tipo de condena académica pronunciada de antemano: alude a la crisis de 1966 como la “solución final” al problema del azúcar, mediante lo que denomina, eufemísticamente, como “intervención” de los ingenios, cuando se trató de la liquidación lisa y llana de once fábricas azucareras por parte del dictador Onganía y de su ministro Salimei; agrega más adelante que aquella medida era esperable dada la naturaleza de “industria antieconómica y secularmente deficitaria” de la actividad azucarera, subrayado mío; Eduardo Rosenzvaig, *Santa Ana, un modelo de cultura rural*, Facultad de Artes-UNT, 1991, p. 82, caracteriza también al cerrojazo de 1966 como “crisis terminal de un modelo”, que como tal modelo fue así desde sus orígenes.

⁷ Alan Dye observa algo similar para la historiografía cubana, signada por el “negro desprecio” hacia el azúcar y su papel en la vida histórica de la isla: “en una vasta porción de literatura –afirma–, el progreso azucarero es considerado como el mayor enemigo de Cuba”; Alan Dye, *Cuban Sugar in the Age of Mass Production. Technology and the Economics of the Sugar ‘Central’, 1899-1929*, Stanford University Press, California, 1998, p. 8. Si conociera el caso argentino, Dye podría apreciar sin embargo un importante matiz: la historiografía cubana de todas las escuelas mantuvo siempre una tensión entre la crítica social y económica al dominio del azúcar y la recuperación orgullosa de la cultura asociada con la actividad. Moreno Fragnals es un buen ejemplo de esto, habiendo reunido en su obra las tradiciones de corte marxista y la labor erudita. En Argentina, en cambio, casi no hay algo que pueda llamarse “cultura del azúcar”: abrumados por la opinión y por los ataques políticos,

las series de revistas periódicas especializadas en azúcar de los tres países, así como las publicaciones de sus organismos técnicos y agrónomos, informes oficiales, y las publicaciones del Departamento de Comercio de Estados Unidos sobre Cuba, todas pertenecientes al periodo examinado.

MODERNIZACIÓN Y CAMBIO TECNOLÓGICO: LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN LAS FÁBRICAS AZUCARERAS

La revolución industrial en el azúcar sustituyó la tecnología simple de los primitivos trapiches por plantas industriales de alta complejidad, los ingenios modernos o “centrales” (en Brasil, también “usinas”). La revolución tecnológica, asociada con el proceso de abolición de la esclavitud en las economías de plantación, estuvo “detrás” de los cambios estructurales en la industria azucarera, o bien fue un producto de ellos: reorganización de las relaciones entre la industria y el agro, concentración de fábricas, de tierras y de capitales, innovaciones organizacionales, revolución gerencial.⁸ El proceso no se limitó a las innovaciones mecánicas, puesto que implicó toda una serie de transformaciones económicas y sociales: como bien afirma Eisenberg, la modernización en el azúcar fue mucho más que la introducción de las máquinas de vapor o los tachos al vacío de múltiple efecto.⁹ La importancia del cambio tecnológico es innegable, sin embargo, condujo al desarrollo de la producción en masa mediante una se-

pareciera que sus posibles agentes tendieron a suprimir u ocultar su identidad. Los industriales demostraron creatividad intelectual y capacidad para luchar, y negociar, con el frente de Buenos Aires con el litoral en los inicios, pero la perdieron hace más de medio siglo.

⁸ Dye, *Cuban Sugar*, *op. cit.*, pp. 16-17, insinúa cierto tecnologismo en su interpretación.

⁹ Peter L. Eisenberg, *The Sugar Industry in Pernambuco. Modernization Without Change, 1840-1910*, University of California Press, Berkeley, Los Ángeles y Londres, 1974, p. 219. El proceso histórico en su conjunto ha sido estudiado por numerosos autores; una perspectiva global, que ensaya una sistematización de los distintos modelos económico-sociales, tanto de los países europeos como de las áreas productoras de azúcar de caña, en Albert y Graves, *Crisis and Change*, *op. cit.*, y *The World Sugar Economy in War and Depression, 1914-1940*, Routledge, Londres y Nueva York, 1988, y Helmut Blume, *Geography of the Sugar Cane*, Editorial Dr. Albert Bartens, Berlin, 1985. Para Cuba y el Caribe, los trabajos de Manuel Moreno Fraginals, *El ingenio. Complejo económico-social cubano del azúcar*, Ed. de Ciencias Sociales, La Habana, 1986, 3 vols. (1a. ed., 1978); “Plantaciones en el Caribe: el caso Cuba-Puerto Rico-Santo Domingo (1860-1940)” en *La historia como arma y otros estudios sobre esclavos, ingenios y plantaciones*, Crítica, Barcelona, 1983 y “Economías y sociedades de plantaciones en el Caribe español, 1860-1930” en Leslie Bethell (comp.), *Historia de América Latina*, Crítica, Barcelona, 1991, vol. 7, cap. 6; Christian Schnackenburg, “From Sugar Estate to Central Factory: The Industrial Revolution in the Caribbean (1840-1905)” en Albert y Graves, *Crisis and Change*, *op. cit.*; Brian Pollit, “The Cuban Sugar Economy: Collapse, Reform and Prospects for Recovery”, *Journal of Latin American Studies*, vol. 29, núm. 1, pp. 171-210, 1997 y “The Cuban Sugar Economy in the 1930’s” en Albert y Graves, *The World Sugar*, *op. cit.*, y Dye, *Cuban Sugar*, *op. cit.* proporcionan las interpretaciones contemporáneas más recomendables. Para el caso de Pernambuco, que constituía a fines de siglo la región azucarera más importante del Brasil: Eisenberg, *The Sugar*, *op. cit.*

cuencia de cambios en gran escala. La productividad se multiplicó como resultado de los perfeccionamientos operados en los procedimientos de molienda y extracción de jugo de la caña de azúcar, la reducción de pérdidas y una notoria aceleración en el proceso de elaboración del azúcar, cuya calidad y apariencia también se modificaron radicalmente. La transformación de toda la maquinaria demandó, además, una nueva logística organizacional de la fábrica y del trabajo en el campo. La creación de los ingenios centrales constituyó el paso decisivo de la transformación industrial en el azúcar: modernas y grandes fábricas, que centralizaron la elaboración de azúcar a partir de materia prima propia y adquirida a los antiguos plantadores-fabricantes, convertidos en adelante en agricultores cañeros, así como a un sector de nuevos cultivadores.

Compartiendo un rasgo que caracterizó a la segunda revolución industrial, la transformación del proceso de elaboración industrial del azúcar supuso la asociación de la ciencia con la tecnología. Los nuevos procedimientos mecánicos y la maquinaria de alta complejidad exigieron el empleo de técnicos especializados para su instalación, manejo, control y mantenimiento; a su vez, el perfeccionamiento de los tratamientos químicos para la clarificación de los jugos y el control de rendimientos requirió el empleo de instrumentos científicos de medición.¹⁰ El desarrollo de la investigación sobre todos los aspectos relacionados con la producción azucarera se intensificó y dio lugar, a partir del último tercio del siglo XIX, a la creación de numerosas publicaciones especializadas en los cinco continentes.¹¹

Se ha señalado repetidas veces que la revolución operada en el terreno fabril no fue acompañada por cambios similares en la producción agrícola de la caña de azúcar, fenómeno que habría caracterizado a todas las regiones cañeras, con la posible excepción de Java y Hawai. Los métodos de siembra, cultivo y recolección de la caña permanecieron en el atraso tradicional. La producción fabril en masa multiplicó la demanda de materia prima, y la respuesta fue la extensión de los cañaverales, mucho más que el aumento de la productividad agrícola. Las tareas agrícolas y las cosechas seguirán siendo una pesada labor realizada a mano hasta fechas muy recientes: en Cuba hasta la década de 1970,

¹⁰ Blume, *Geography*, *op. cit.*, p. 183; Dye, *Cuban Sugar*, *op. cit.*, p. 79.

¹¹ Noël Deer, *Cane Sugar: A Text-Book on the Agricultures of the Sugar Cane, the Manufacture of Cane Sugar, and the Analysis of Sugar House Products; together with a Chapter on the Fermentation of Molasses*, Norman Rodger, Londres, 1911, cap. IX, enumera una veintena de revistas azucareras a principios de siglo, pero no menciona ninguna publicación latinoamericana, siendo que existían en algunos países. La *Revista Azucarera* argentina comenzó a editarse en 1894; Cuba no tenía una publicación especializada, pero la *Revista de Agricultura, Comercio y Trabajo*, creada en 1917, dedicaba gran parte de su contenido a la caña y el azúcar. Colaboraba frecuentemente el técnico italiano Mario Calvino, contratado por la Estación Chaparra, de San Felipe de las Vegas. *Brasil Açucareiro* es más tardía, creada en 1932. La revista azucarera más antigua era *The Sugar Cane*, editada en Manchester a partir de 1869.

en Argentina se introdujo la cosecha semimecanizada para ese tiempo, y recién en los ochenta comenzó a dominar la mecanización completa.¹²

No obstante, los esfuerzos innovadores no estuvieron del todo ausentes: en primer lugar, se introdujo el ferrocarril para el transporte de caña y azúcar, conectando los ingenios con puertos y centros consumidores y también —mediante ferrocarriles de vías portátiles— los cañaverales con las fábricas azucareras. Los intentos por emplear el vapor como fuerza motriz para las labores agrícolas no tuvieron éxito, porque se trataba de aplicaciones de la tecnología fabril no adaptadas a las faenas agrícolas. Recién en el periodo de entreguerras los avances en el terreno agrícola recibieron mayor impulso, cuando se introdujeron los arados de discos de acero, las rastras rotativas, las máquinas plantadoras de caña, las cultivadoras de trocha, las desmalezadoras, los carros ligeros para el transporte de caña y, finalmente, los tractores y otros vehículos de petróleo. Debe destacarse, sin embargo, que a fines del siglo XIX comenzó a desarrollarse la agricultura “científica” de la caña de azúcar, con la creación de instituciones de investigación; a principios del siglo XX existían numerosas “estaciones experimentales” dedicadas, en todo o en parte, a los estudios y ensayos de campo sobre la caña de azúcar. En la segunda década del siglo XX existían unas quince. La Estación Experimental de Tucumán, fundada en 1909, fue, por su antigüedad, la sexta institución en el mundo creada con el fin de promover el cultivo científico de la caña de azúcar.¹³ La labor de estas estaciones agronómicas producirá el avance científico-técnico más importante: el desarrollo de nuevas variedades de la planta de caña de azúcar de mayor rendimiento y resistencia a las enfermedades, y mejor adaptadas a las condiciones agroecológicas de cada región. Un ejemplo pionero fueron las variedades creadas por las estaciones de Java, adoptadas y luego desarrolladas por las estaciones experimentales de América Latina, entre otras la de Tucumán.

Pese a lo señalado, no cabe duda de que las principales innovaciones tecnológicas se produjeron en el proceso fabril de elaboración del azúcar. Su característica principal fue el uso intensivo del vapor como fuerza motriz, en sustitu-

¹² Moreno Friginals, “Economías y sociedades”, *op. cit.*, p. 165, y Pollit, “The Cuban Sugar”, *op. cit.*, p. 175, apuntan el retraso agrario para el caso de Cuba y el Caribe; Albert y Graves, “The World Sugar”, *op. cit.*, p. 3, como un rasgo general de todas las zonas productoras.

¹³ Deer, *Cane Sugar*, *op. cit.*, cap. X, enumera las siguientes estaciones azucareras: Sugar Experiment Station, de Jamaica; Experiment Station at Audubon Park, de Louisiana; Experiment Station of the Hawaiian Sugar’s Planters Association; Estación Experimental Agrícola de Tucumán; Estación Agronómica de Mauricio; *Experiment Station Mackay*, en Queensland (Australia); Experimental Sugar Farm at Samalkata, en India; y las tres Proef Station de Java central, oriental y occidental. La Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, en las afueras de La Habana, se había creado en 1904, y la de Campinas, primera del Brasil, en 1911; ver Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro De Humboldt (en adelante INFAT), *80 años de la estación experimental agronómica de Santiago de las Vegas*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1984, pp. 1-5.

ción de la fuerza animal o hidráulica, así como su aplicación en las diversas fases del proceso industrial. El proceso de elaboración del azúcar de caña se compone de tres etapas principales: molienda de la materia prima, evaporación y concentración de los jugos y separación de los cristales de azúcar de la melaza residual. Estas tres etapas existían ya con la antigua tecnología, pero sufrieron cambios importantes. En la fase de molienda se produjo la introducción de trapiches múltiples de acero, movidos por vapor, los que formaban tandems de tres rodillos, precedidos por un juego de rodillos desfibradores o troceadores. Los rodillos de acero, dentados, y la adopción del método de maceración o imbibición de la caña molida, aumentaron notablemente la eficacia en la extracción de los jugos. Los trapiches fueron equipados con grúas y cintas transportadoras de alimentación de la materia prima, y con mecanismos de regulación hidráulica de la presión de molienda, lo que disminuyó la frecuencia de las roturas mecánicas.

En cuanto al procesamiento de los jugos, se perfeccionó mediante la introducción de tratamientos químicos y mecánicos, con los procesos de encalado, precalentado y decantado para su clarificación, y el empleo de filtros de alta presión, que separaban el jugo claro de los residuos (cachaza). Una innovación de primera importancia en la cocción del jugo clarificado consistió en la introducción de la tecnología de evaporación al vacío, primero mediante los tachos al vacío simples desarrollados desde mediados del siglo XIX, luego por evaporadores al vacío de múltiple efecto, que empleaban el vapor residual de la primera fase de cocción de los jugos como fuente de calor para los siguientes estadios de concentración. Los tachos al vacío perfeccionaron la fase de cocción y concentración de los jugos, al permitir la concentración a temperaturas menores, lo que implicaba menor consumo de combustible y la eliminación del peligro de combustión de los melados.

La etapa final, o sea el proceso de separación de los cristales de azúcar de la melaza, contó con un elemento fundamental de la innovación tecnológica: la invención de las centrífugas. Anteriormente, el proceso de “purga” de la masa cocida, compuesta de azúcares formados y melaza residual, se realizaba mediante el drenado de la masa cocida por simple gravedad: el proceso era muy lento (hasta tres meses), requería mucha mano de obra y los azúcares obtenidos variaban enormemente en calidad: sólo la porción superior de los “panes” contenía azúcar blanca, mientras las capas inferiores variaban del amarillo claro al negro. Las centrífugas permitieron la eliminación de los moldes de drenado, reduciendo el tiempo requerido para purificar el azúcar a unos pocos minutos.¹⁴

¹⁴ H. O. Neville, “Cuba’s Sugar Industry. A Contrast”, *The Cuba Review*, vol. xvii, núm. 4, marzo, 1919, pp. 20-21; USA. Department of Commerce, *The Sugar Industry. Agricultural, Manufacturing and Marketing Costs in Hawaii, Puerto Rico, Louisiana, and Cuba*, Government Printing Office, Washington, 1917, pp. 407-408; y Dye, *Cuban Sugar*, *op. cit.*, p. 82; The Cuban Economic Research Project (en adelante CERP), *A Study on Cuba. The Colonial and Republican Periods. The Socialist Experiment*, University of Miami Press, Coral Gables, Florida, 1965, p. 85.

EL MOMENTO HISTÓRICO DE LA MODERNIZACIÓN AZUCARERA

El tiempo en que tuvo lugar la revolución tecnológica, así como el éxito o fracaso de la modernización, variaron considerablemente de acuerdo con las particulares condiciones de los distintos países productores, porque la oportunidad y celeridad de los cambios se asociaban con las estructuras sociales, las políticas gubernamentales, la disponibilidad de capitales y mano de obra, y el freno o acicate representado por la posición de las diferentes economías azucareras en el mercado mundial del azúcar. H. C. Prinsen Geerligts, técnico azucarero de origen holandés, señaló el año 1883 como el del comienzo de la gran transformación tecnológica del azúcar a escala mundial. Aunque resulte un tanto extraño fechar con semejante precisión el punto de partida de un proceso de larga duración, no deja de asistirle algo de razón. Aquél fue el año de la gran crisis en el mercado mundial del azúcar, provocado por la presión acumulada durante las décadas previas por la creciente producción europea de azúcar de remolacha, que determinó el derrumbe de los precios del azúcar. Estos venían declinando a lo largo del siglo, y su caída se aceleró de tal manera que, entre 1884 y 1905, registraron una disminución de 65%, trayendo como consecuencia la desaparición completa de la actividad azucarera en las regiones tecnológicamente más atrasadas, como Granada, Dominica, St. Martin, St. Vincent, etc., en torno al año 1900. Las regiones productoras de azúcar de caña adoptaron por aquel entonces, decididamente, el camino de la revolución tecnológica para hacer frente al desafío del azúcar de remolacha.¹⁵

La revolución industrial en las economías del azúcar de caña estuvo precedida, no obstante, por un largo periodo de transición durante el cual la incorporación de las invenciones técnicas y la adopción de nuevos procedimientos coexistieron con los métodos tradicionales. Cuba fue uno de los pioneros en este sentido, pues en fecha tan temprana como 1796 realizó experimentos, no exitosos, para adoptar la máquina de vapor en los ingenios, que se incorporó por primera vez allí en 1816; en 1837 tendió el primer ferrocarril azucarero del mundo; en 1842 instalaba tachos al vacío y en 1849 las primeras centrífugas. Otras islas del Caribe encabezaban también la transformación: la máquina de vapor y los trapiches horizontales se instalaron en ingenios de Trinidad en 1803; en Guyana en 1805; en Jamaica en 1808, en Martinica en 1809, si bien todas estas innovaciones presentaban aún un carácter limitado. Los primeros ingenios “centrales” aparecieron en las Antillas británicas y francesas en las décadas de 1830 y 1840, para expandirse unos 20 años más tarde a Guadalupe y Martinica;

¹⁵ H. C. Prinsen Geerligts, *The World's Cane Sugar Industry. Past and Present*, Norman Rodger, Manchester, 1912, p. 37; la evolución de los precios seculares, en Albert y Graves, *The World sugar, op. cit.*, y *Crisis and Change, op. cit.*, Schnakenbourg, “From Sugar”, *op. cit.*, pp. 84-85, sobre la crisis a partir de la década de 1880.

en los restantes países productores, como Cuba, Puerto Rico, Argentina, Brasil, su aparición fue más tardía aún, en la década de 1870.¹⁶

El cambio tecnológico iniciado en las dos últimas décadas del siglo XIX continuó su impulso hasta los años de 1920, produciéndose continuas mejoras en los trapiches, los equipos de evaporación y filtrado, una mayor difusión del empleo de elevadores y transportadores de bagazo, el aumento de potencia de las plantas motrices de vapor, la generalización del empleo de electricidad, y desde los años veinte, de motores eléctricos y de combustión.

La moderna fábrica azucarera surgida del proceso de modernización recibió distintos nombres: el de “ingenio”, empleado en muchas regiones de la América antes española, fue una adopción por parte de la lengua castellana del portugués *engenho*, nombre tradicional que, en el ámbito lusitano, designaba a los trapiches primitivos, no a la planta industrial tecnológicamente avanzada. En el área del Caribe se les llamó “centrales”, y en Brasil “usinas”: unidades productoras que, siendo todas el resultado de la revolución industrial, no eran idénticas en cuanto a su tecnología, su tamaño y las características de la producción.¹⁷ La enorme capacidad de producción de las nuevas fábricas generó una división del trabajo entre el sector agrícola y el manufacturero, debido a que los nuevos ingenios requerían más materia prima de la que cualquier plantación individual podía producir. Por otro lado, al integrar a los plantadores independientes como proveedores de la caña de azúcar, los industriales azucareros descargaban sobre ellos el peso de la organización del trabajo agrícola y los requerimientos de inversión necesarios para la expansión de los cañaverales, pudiendo así concentrarse en la modernización tecnológica de las unidades fabriles.

Surgieron de este modo dos modelos principales de unidades productivas: 1) el sistema de ingenios centrales, caracterizados por la separación entre tierras cañeras y fábricas azucareras. Estas últimas, propiedad de individuos, de empresas familiares o de sociedades industriales, poseían plantaciones propias en muchos casos, pero de carácter suplementario en relación con la caña contratada a los plantadores independientes; y 2) empresas azucareras integradas verticalmente, que reunían la fábrica y la plantación bajo una sola mano. Se autoabastecían de materia prima y recurrían a la mano de obra dependiente de la empresa, bajo diversas formas transicionales entre la esclavitud, el trabajo semiforzado y la mano de obra asalariada. En ninguna región, por cierto, estos modelos se presentaron de forma “pura”. En Cuba, los centrales de Oriente, región de nueva

¹⁶ La cronología seguida es de Schnakenbourg, “From Sugar”, *op. cit.*, p. 88; los diversos autores no coinciden en las fechas, tendiendo al patriotismo nacional o imperial en la determinación de los precursores.

¹⁷ Omer Mont’Alegre, “Um século na história do açúcar (Brasil-Cuba 1760/1860)”, *Brasil Açucareiro*, vol. LXXIII, núm. 6, p. 45, señala el préstamo del portugués al castellano; en cuanto al central, el nombre es masculino en Cuba, y “la” central en Puerto Rico; ver Moreno Fragnals, “Plantaciones”, p. 58, n. 2.

explotación cañera impulsada por los estadounidenses desde principios del siglo, eran empresas de integración vertical; en el occidente de la isla, en cambio, región tradicional de la producción azucarera, prevaleció la división entre industriales y plantadores. En Argentina, la integración vertical fue la solución adoptada por los ingenios de Jujuy y Salta, pero en Tucumán la transformación se basó en el desarrollo de un vasto sector de cultivadores independientes. En Brasil, por fin, el relativo fracaso registrado por el desarrollo de las usinas modernas hasta bien entrado el siglo XX fue, en gran medida, el fruto de la negativa presentada por los tradicionales *senhores do engenho* a la demanda de convertirse en simples proveedores agrícolas de los concesionarios extranjeros de usinas.¹⁸

EL CENTRAL CUBANO

En Cuba, la transformación se dio en dos etapas: una primera, que puede ubicarse del último tercio del siglo XIX hasta la segunda guerra de Independencia de 1895-1898, que la interrumpió. La segunda se produjo bajo la dominación estadounidense, en las tres primeras décadas del siglo XX, cuando se fundaron los grandes ingenios, principalmente en la región oriental, y la producción azucarera de la isla se multiplicó por cinco, saltando de 1 100 000 a 5 100 000 ton entre 1904 y 1925, cuando el azúcar cubano representaba 21.1% de la producción mundial.¹⁹ La primera fase de transformaciones fue impulsada por empresarios y capitales cubanos e hispano-cubanos, principalmente. En la década de 1860, 5% de los ingenios cubanos estaban dotados ya de maquinaria de evaporación al vacío y el uso de las máquinas de vapor para mover los trapiches se había generalizado. Desde mediados del siglo las fábricas azucareras empleaban el llamado “tren jamaiquino”, una forma perfeccionada de la secuencia de tachos de cocción al descubierto que permitía ahorro de combustible, al emplear un solo horno central debajo del primer tacho. Pero el primer central azucarero de corte moderno se creó en 1878; en 1890 su número era de 150, y pese a las destrucciones de la guerra de fin de siglo, en 1905 sumaban 179. En los ingenios cubanos de fin de siglo se daba, todavía, una coexistencia de vieja y nueva tecnología, con unidades mixtas que combinaban en su proceso de elaboración los trapiches de vapor con tachos de cocción al descubierto, los trapiches de tracción de sangre con evaporadores al vacío, o las centrífugas que purgaban azúcares producidos mediante el “tren jamaiquino”.²⁰

¹⁸ Blume, *Geography, op. cit.*, p. 35, ensaya una clasificación de los diversos “sistemas estructurales” desarrollados en todas las áreas azucareras del mundo; simplifica en exceso al adjudicar, por ejemplo, el modelo “1” a Cuba y Argentina.

¹⁹ CERP, *op. cit.*, p. 233, tabla 152.

²⁰ El nombre de *central* surgió en la década de 1880, cuando el ingenio ocupa el lugar de “centro” de molienda de la caña provista por colonos (campesinos y arrendatarios) de los alrededores.

Después de la guerra y la ocupación militar estadounidense, los capitales y la tecnología de ese país se convirtieron en el motor principal del progreso azucarero cubano. La guerra tuvo además un efecto de “destrucción creativa”, al eliminar la mayor parte de los viejos ingenios (cerca de 65% del total, según informe del gobernador militar estadounidense), actuando como un catalizador de la innovación tecnológica que implicó un cambio enorme en la escala de producción. A fines de la primera década del siglo XX, unos 170 ingenios centrales monopolizaban toda la producción azucarera cubana, habiendo desaparecido por completo el ingenio tradicional. Cuba quedó integrada desde entonces como una dependencia del mercado estadounidense del azúcar, lo que vino en realidad a afianzar una posición que había comenzado a establecerse desde mediados del siglo anterior. La afluencia masiva de capitales estadounidenses produjo una revolución completa en la industria, que ingresó en el periodo más dinámico de toda su historia. Si hacia 1903 Cuba proveía 15% del azúcar del mercado estadounidense, en 1926, cuando alcanzó su pico máximo, esa cifra ascendió a 65%. Como resultado del torrente de inversiones externas, la economía azucarera de la isla presentó una clara división geográfica entre dos sistemas: por un lado, los grandes complejos agroindustriales, de integración vertical, establecidos en las provincias de Camaguey y Oriente, masivamente controlados por capitales estadounidenses; por el otro, los ingenios más antiguos y pequeños, propiedad de cubanos, en el centro y occidente de Cuba, donde la caña era cultivada por una masa numerosa de cultivadores independientes, propietarios o arrendatarios. Hubo, sin embargo, una significativa participación de cubanos en la construcción de centrales, así como también se registraba la presencia de plantadores cañeros en las dos regiones. Las inversiones de Estados Unidos en la economía cubana, que representaban 50 000 000 de dólares en 1894, ascendieron a 800 000 000 en 1906, y a 1 150 millones en 1928. Junto con Canadá y México, constituían los tres principales destinos de las inversiones externas de Estados Unidos en el hemisferio occidental. Cuba absorbía, al mismo tiempo, dos tercios del total de exportaciones estadounidenses de maquinaria industrial azucarera. Entre 1899 y 1926 se construyeron 75 ingenios centrales, de los cuales doce fueron desmantelados en el transcurso de esos años; 47 de los nuevos ingenios se situaban en las provincias de Camagüey y Oriente.²¹

En Cuba, el primero en desarrollar el sistema de colonato fue Lino Montalvo, propietario del ingenio San Lino, en Cienfuegos. Véase USA, *The Cane Sugar*, *op. cit.*, p. 355. Sobre el tren jamaiquino y su evolución a mediados del siglo XIX: Eisenberg, *The Sugar*, *op. cit.*, pp. 38-39.

²¹ Pollit, “The Cuban Sugar”, *op. cit.*, p. 97, sobre las fases de expansión, y pp. 181-192, sobre los dos sistemas azucareros de Cuba; Leland H. Jenks, *Nuestra colonia de Cuba*, Aguilar, Madrid, 1929, sobre valor de las inversiones; Dye, *Cuban Sugar*, *op. cit.*, p. 2, sobre cifras del comercio estadounidense-cubano, y pp. 85-90 sobre las innovaciones de la primera fase. CERP, *A Study*, *op. cit.*, p. 237, tabla 155, sobre el número de centrales fundados. La cronología de las dos etapas es atribuida por Dye al estudio clásico de Ramiro Guerra y Sánchez, *Azúcar y población en las Antillas*, La Habana, 1940, pero puede leerse en USA, *The Cane Sugar*, *op. cit.*, p. 355, donde se fecha 1878

El “central” se convirtió en la fábrica azucarera característica del Caribe y de Cuba, actuando como eslabón intermedio entre la plantación cañera y las refinerías extranjeras. Producía materia prima elaborada, es decir, azúcar bruto de 96° Pol, para su procesamiento en las refinerías de Estados Unidos. No será ya, como los antiguos ingenios, una unidad autosuficiente. Capitales, mano de obra y técnicos eran extranjeros en estos grandes ingenios, cuya integración vertical comprendía plantaciones, transporte, producción de azúcar bruto en los ingenios tropicales y producción final del refinado en Estados Unidos, colocado a precios preferenciales en el mercado estadounidense. Porque los centrales cubanos no se integrarán industrialmente como plantas procesadoras de azúcar refinado para el consumo, ni tampoco aprovecharán un subproducto clave: la melaza. Hacia 1914, 179 centrales cubanos producían unas 2 500 000 ton de azúcar, con un subproducto de 100 000 000 de g de melaza, los que se exportaban para la elaboración de alcohol en las destilerías de Estados Unidos.²² Un rasgo distintivo del central era su tamaño: el ingenio cubano era significativamente más grande que en cualquier otro país productor, cuya capacidad, a mediados de los años veinte, superaba en promedio 50% a la de los ingenios azucareros de otras regiones. Una de las razones para que Cuba convirtiese en “medida de su éxito” el gigantismo de la producción, antes que la eficiencia y la productividad, puede encontrarse en la abundancia de tierras fértiles, que hicieron de la explotación extensiva, tanto agrícola como fabril, una elección tecnológica redituable. Pero debe agregarse que el estímulo representado por el mercado estadounidense, en continua expansión hasta 1930, fue lo que indujo al colosalismo del central cubano, favoreciendo el volumen de producción sobre la productividad.²³

ARGENTINA: UNA TRANSFORMACIÓN ACELERADA

El punto de partida de la revolución industrial azucarera en Argentina, y particularmente en Tucumán, provincia donde la actividad se había iniciado a principios del siglo XIX, se puede fechar con la misma precisión que hizo P. Geerligts, pero con mayor acierto: 1876, año de la conexión ferroviaria con Córdoba y el litoral. A partir de entonces, en el transcurso de 20 años, el vertiginoso crecimiento de la producción doméstica eliminó la importación de azúcar que

como el comienzo de la revolución fabril cubana, extendida hasta 1896, cuando la guerra la interrumpió.

²² USA, *The Cane Sugar*, *op. cit.*, pp. 400-401.

²³ Dye, *Cuban Sugar*, *op. cit.*, discute la racionalidad de este “gigantismo” del central, y la atribuye con exclusividad a la disponibilidad de tierras. Noel Deer, en una visita a la isla efectuada en 1914, por invitación del presidente de Cuba, observó que la demanda exportadora para el mercado estadounidense resultó ser clave en la “gran capacidad” de molienda exigida a los ingenios; ver USA, *The Cane Sugar*, *op. cit.*, p. 379.

abastecía a las grandes ciudades del litoral, proveniente de Cuba, Europa —especialmente Francia— y Brasil.²⁴ El ferrocarril permitió la importación masiva de las máquinas de vapor y de ingenios, mayoritariamente de origen británico, francés y alemán. Los 82 trapiches existentes en Tucumán en 1876 habían sido sustituidos hacia 1895 por una treintena de ingenios modernos, completamente mecanizados. La producción de azúcar, que en 1877, el punto de partida del despegue, era de 3 000 ton se elevó en 1889 a 50 000, en 1896 a 163 000, y en 1926 a 476 000 ton. Argentina ocupaba el segundo, tercero y quinto lugar entre los productores latinoamericanos de azúcar, según los años.²⁵

La primera onda de transformación tecnológica y la euforia inversora que le acompañó se extendió hasta mediados de la década de 1890, cuando la expansión se vio frenada, transitoriamente, por los límites del mercado nacional y por la fuerte hostilidad de los gobiernos y los políticos del litoral, enemigos de toda medida de fomento de las exportaciones, y más aún, de reservar el mercado argentino para la producción nacional. La transformación industrial fue tan acelerada que en sólo cinco años, entre 1876 y 1881, desaparecieron casi todos los trapiches primitivos, y los que persistían se hallaban en proceso de renovación tecnológica, la que prolongó su impulso en los años ochenta y noventa. La primera crisis de superproducción, ocurrida entre 1896 y 1901, provocó la quiebra de numerosas fábricas, el cierre de media docena de ingenios y un proceso de transferencia o asociación de los empresarios locales con las firmas proveedoras de maquinaria azucarera.

Entre 1876 y 1910 se instalaron 22 ingenios nuevos en Tucumán; más adelante, ya en la década de 1920, se fundaron cinco más, cuatro de ellos en Tucumán y uno en la provincia de Salta. En 1936, con la fundación del ingenio Leales, se clausuró definitivamente el ciclo de expansión fabril de la industria azucarera argentina. Otros 18 ingenios que provenían del periodo de los trapiches semiartesanales fueron modernizados en Tucumán, equipándose hasta su mecanización completa. Por lo tanto, un total de 40 fábricas azucareras protagonizaron en aquella provincia la revolución industrial; más de la mitad eran instalaciones nuevas, del tipo “llave en mano”, con maquinaria inglesa y escocesa en cuanto a plantas motrices de vapor y trapiches; francesa, también en trapiches, múltiples efectos, centrífugas; y alambiques alemanes. Más adelan-

²⁴ Al FC Central Norte, que unió Córdoba con Tucumán en 1876 (poco después, concesionado a los ingleses, pasó a llamarse FC Central Córdoba), se agregaron nuevos trazados: el FC Buenos Aires y Rosario y el FC San Cristóbal, en 1891 y 1892, entre Tucumán y el puerto de Rosario, y el FC Noroeste Argentino, línea provincial que partía de la capital y recorría la zona de los ingenios, en 1888.

²⁵ En 1913 Argentina ocupaba el tercer lugar, luego de Cuba y Puerto Rico; en 1914, el segundo, detrás de Cuba; ver Food and Agriculture Organization of the United Nations (en adelante FAO), *The World Sugar Economy in Figures. 1880-1959*, Roma, 1961, pp. 24-25, y Centro Azucarero Argentino (en adelante CAA), *La industria azucarera*, Buenos Aires, 1935, p. 15.

te, al estallar la gran guerra en 1914, los estadounidenses se convirtieron en los únicos proveedores de maquinaria para ingenios, tanto de Cuba, como de Brasil y Argentina. Treinta y nueve de estos ingenios eran de capitales tucumanos o argentinos en sus inicios; la excepción la constituyó el ingenio La Corona, de Tucumán, fundado por un inmigrante escocés, asociado luego con la banca de Londres y la corona británica.²⁶ Salta y Jujuy eran las provincias que seguían en importancia por su producción azucarera, pero con una participación que, hacia 1930, rondaba 20% del total del país, sumando la pequeña producción de Santa Fe, Chaco y Corrientes. En todo el país, fueron 51 las fábricas azucareras que protagonizaron la revolución industrial en el azúcar; solamente 22 de ellas provenían del periodo semimanufacturero, mecanizándose en las décadas de 1870 y 1880. Las 29 restantes fueron creadas después de 1876: catorce hasta 1890 y cuatro más al finalizar el siglo. Luego surgieron cinco ingenios nuevos entre 1900 y 1920, cuatro en los años veinte y dos en los treinta. De los 51 ingenios, seis cerraron entre 1892 y 1902, y cinco entre 1913 y 1931. La inversión en maquinaria azucarera hasta 1910, en la provincia de Tucumán, ascendía a los 100 000 000 de francos, que equivalían a 20 000 000 de pesos oro.²⁷ En 1889 se fundó la refinería del Rosario, por parte del empresario de Buenos Aires Ernesto Tornquist, asociado al poco tiempo con industriales tucumanos en la Compañía Azucarera Tucumana, propietaria de cinco ingenios modernos. Pronto, a partir de 1890, los ingenios de Tucumán comenzaron a agregar refinerías en sus plantas de elaboración. En la década de 1920, de los 27 ingenios que operaban en la provincia, 17 contaban con refinerías propias, así como el ingenio Tabacal de Salta, y los ingenios Río Grande y Ledesma de Jujuy.

²⁶ Roberto Pucci, *Capitales locales y foráneos en el auge azucarero de Tucumán*, Tucumán, 1988, mimeo. El número, de ingenios de nueva creación a partir de 1876 debe considerarse provisorio. La información más completa proviene de Emilio J. Schleh, *Noticias históricas sobre el azúcar en la Argentina*, CAA, 1945; CAA, *Cincuentenario del Centro Azucarero Argentino. Desarrollo de la industria en medio siglo*, Ferrari, Buenos Aires, 1944, y Ernesto E. Padilla, *El norte argentino. Historia política, económica, social, comercial e industrial de las provincias de Tucumán, Salta, Jujuy, Santiago y Catamarca*, Ferrari, Buenos Aires, 1922, pero no es exhaustiva. Los ingenios Nueva Ferrara y Caspinchango, por ejemplo, que son registrados en el 2o. Censo Nacional de 1895, no están comprendidos en la descripción de Schleh. El Nueva Ferrara fue fundado por el inmigrante Juan Ferranti en 1882; el Caspinchango, propiedad de Juan Recalt, se instaló en 1883. Es probable que la planta fuera adquirida por León Rougés, ampliada y rebautizada como ingenio Santa Rosa. Véase República Argentina, 2o. Censo Nacional, Edición oficial, 1895, vol. II, 342, y Roberto Hat, *Almanaque-Guía de Tucumán para 1884*, Kraft, Buenos Aires, 1885, pp. 148-151; Paul Groussac, *Memoria histórica y descriptiva de la provincia de Tucumán*, Tucumán, 1882, pp. 404 y 523-528; Schleh, *La industria azucarera en su primer centenario, 1821-1921. Consideraciones sobre su desarrollo y estado actual*, Ferrari, Buenos Aires, 1921, pp. 73-75.

²⁷ Datos elaborados a partir de CAA, *Cincuentenario del Centro*, *op. cit.*; sobre monto de inversiones, ver Padilla, *La industria azucarera y las provincias del norte*, Moen y Cía., Buenos Aires, 1910, p. 12. Cuatro pesos oro argentinos se cotizaban a 20 francos; en pesos papel, las inversiones alcanzaban a 220 000 000 (el valor de las monedas en Ernesto Tornquist, "The Sugar Industry in Argentina" en Hugo Ahlfeld (comp.), *The Sugar Economies of the South American Continent*, F. O., Licht's Special Edition, Ratzeburg, 1958.

La renovación y ampliación de los ingenios argentinos se extendió hasta la década de 1930; los trapiches que se habían mecanizado completamente desde fines de la década de 1870, continuaron renovándose al ritmo de las novedades tecnológicas. El ingenio Esperanza, reformado por primera vez en 1878, se amplió en 1902, y nuevamente en 1921; el ingenio Amalia, nacido como fábrica mecanizada en 1879, al cambiar de propietario en 1906 volvería a renovar y ampliar su capacidad de producción; el Santa Ana, creado en 1889, incorporó refinería y destilería entre 1915 y 1920, convirtiéndose en uno de los ingenios más grandes de Tucumán. Otro tanto ocurrió con los ingenios Florida y Trinidad, que abrieron refinerías y ampliaron sus destilerías a fines de los veinte y comienzos de los treinta. El ingenio Bella Vista ensayaba con la explotación de los subproductos: a la destilería, añadió luego una fábrica de vinagre y otra de cartón a partir del bagazo y el despunte de caña. El ingenio Ledesma, en la provincia de Jujuy, renovó su maquinaria en 1911, al ser adquirido por Enrique Wollman, adoptando la electricidad como fuerza motriz, salvo los trapiches que se movían por vapor. Incorporó refinería y destilería y construyó un trazado de 180 km de vías férreas propias, entre fijas y portátiles. Así se convertiría en el segundo ingenio del país por su capacidad, luego del Concepción, en Tucumán.²⁸

Hacia los años de 1920, el ingenio tipo argentino se encontraba equipado en cuanto a maquinaria de molienda, con conductores de caña, desfibradores tipo Krajewski, trapiches de doce cilindros la mayoría, algunos de quince, con reguladores hidráulicos y alimentadores para macerar (“imbibición”) la materia prima, lo que aumentaba la extracción de jugos. Desde fines del siglo XIX, los ingenios instalaron calderas alimentadas con bagazo de 45% de humedad, lo que representaba los dos tercios del combustible empleado por las fábricas azucareras, que se suplementaba con leña. Algunos ingenios probaron el empleo de difusores para sustituir los trapiches, pero los abandonaron al poco tiempo, porque no rendían como los trapiches. El proceso de clarificación, evaporación y concentración de los jugos se efectuaba mediante calderas de defecación por vapor, filtros de arena, clarificadores y filtros-prensa, tachos al vacío, evaporadores de triple y cuádruple efecto y cristalizadores mecánicos. La fase final consistía en la purga de las melazas mediante centrífugas, completadas con máquinas de moler y empacadoras de azúcar. Muchos ingenios comenzaron la electrificación de sus plantas en esos años, y uno sustituyó completamente el vapor por la nueva fuente de energía para mover su maquinaria. Usinas centralizadas, instaladas junto a los ingenios, generaban electricidad con la fuerza de vapor; los generadores de energía se empleaban a su vez como fuerza motriz. Asociada al progreso azucarero de Tucumán, se desarrolló además toda una industria

²⁸ *Revista Azucarera*, Centro Azucarero Argentino, 1894, Buenos Aires, p. 179 y pp. 206-208; y 1895, pp. 516-518; Padilla, *El norte argentino*, op. cit., pp. 301 y 322-333; CAA, *La industria azucarera*, op. cit., pp. 57-70; Hat, *Almanaque-Guía*, op. cit., p. 148.

mediana de talleres metalúrgicos que fabricaba maquinaria especializada para los ingenios, la que deja de importarse: cristalizadores, filtros prensa, condensadores, calentadores de jugo y bombas. Plantas de fundición de cobre, bronce y hierro producían camisas para los cilindros de los trapiches, de cinco a 20 ton de peso.²⁹

BRASIL: UNA MODERNIZACIÓN FRUSTRADA

La economía azucarera brasileña, que había dominado el mercado mundial durante los dos siglos que siguieron a la conquista europea de América, fue desplazada por las islas del Caribe, y en el transcurso del siglo XIX vivió una continua declinación. A comienzos de la década de 1820 el azúcar representaba casi el cuarto de las exportaciones de Brasil, mientras que en la última década del siglo su participación se había reducido a 6%, y de 1900 a 1910 a 1.2%. Hacia fines del siglo Brasil colocaba 45% de sus exportaciones azucareras en Estados Unidos, merced al tratado de reciprocidad de 1891 que le concedió libre acceso a ese mercado. Pero fue desplazado tras la anexión de Puerto Rico y Hawai. La economía azucarera del nordeste sobrevivió a lo largo del siglo XIX por el consumo doméstico, protegida aduaneramente de la competencia europea y más tarde de la de Java y Cuba. La actividad se concentraba en la región del nordeste y especialmente en Pernambuco, mientras que el eje dinámico del país se había trasladado al centro-sur cafetalero. En tiempos de la república, la producción nordestina de *muscovado* cayó bajo el control de grandes refinerías instaladas en el centro-sur, donde se procesaba más de 50% de su producción.³⁰

Los datos acerca de la economía azucarera del Brasil durante el siglo XIX y buena parte del siguiente no son seguros, ni las cifras muy ajustadas. Según Eisenberg, a fines del siglo XIX existían de 1 500 a 2 000 ingenios en Pernambuco, y hacia 1914, alrededor de 2 200, de los cuales solamente 34% empleaba el vapor como fuerza motriz. Prinsen Geerligts informaba que, hacia 1904, Brasil contaba con 3 840 ingenios y 160 usinas. Los principales estados azucareros contaban con el siguiente número de ingenios: 1 500 en Pernambuco, 850 en Alagoas, 650 en Sergipe, 200 en Bahía, 100 en Parahíba del Norte, 150 en Río Grande del Norte. Las usinas se concentraban en Pernambuco, Bahía, Río y San Pablo: eran fábricas azucareras modernas, pero su tecnología promedio no

²⁹ CAA, *La industria azucarera, op. cit.*, p. 67. Sobre la electrificación, artículo en la revista *Tropical Life* de Londres por William Cross, reproducido en *Revista Azucarera*, 1929, p. 64, y Solano Peña Guzmán, *Problemas económicos de Tucumán*, La Raza, Tucumán, 1941, pp. 132-135.

³⁰ Roberta M. Delson, "Sugar Production for the Nineteenth Century British Market: Rethinking the Role of Brazil and the British West Indies" en Albert y Graves, *Crisis and Change, op. cit.*, p. 60; Eisenberg, *The Sugar, op. cit.*, pp. 22-23.

era la más avanzada. Todavía a principios del siglo, 115 usinas empleaban trapiches de un solo juego de rodillos.³¹

Gran parte del azúcar brasileño siguió siendo producido en pequeños y medianos trapiches, instalaciones con rodillos de madera, movidos por bueyes o mulas, equipados con tachos de cobre y hormas para formar el azúcar. Es decir que en Brasil, hasta muy avanzado el siglo XX, las fábricas de azúcar de muy distinta naturaleza continuaron conviviendo. Por un lado, una miríada de “trapiches”, que presentaban características semejantes a las de 100 años atrás, con su nombre proveniente de la única máquina empleada en el proceso de elaboración, el trapiche para moler basado en fuerza animal. Por otro, el ingenio semimecanizado, que en un proceso de transición iniciado en la década de 1820, comenzó a adoptar máquinas y aparatos más modernos, como los trapiches de hierro horizontales, las cintas transportadoras, el uso de la rueda hidráulica, y luego del vapor. También, el cocimiento a vapor en tachos al vacío e incluso las centrífugas: les llamaron *engenhos de meio aparelho*. Le siguió el ingenio mecanizado, que resultó de la culminación de estas reformas tecnológicas de algunos *engenhos* tradicionales. Finalmente, la instalación de plantas enteramente nuevas, a las que se les dio el nombre de usinas.

Desde la década de 1870, los poderes centrales y estatales desarrollaron una política de concesión de garantías sobre las inversiones, y poco más tarde, mediante concesión de créditos directos, para estimular la instalación de ingenios centrales modernos, las llamadas usinas. El estímulo gubernamental adoptó tres formas principales: 1) subsidios a las instituciones de crédito locales, transferidos luego a los productores; 2) retornos garantizados sobre las inversiones de las empresas azucareras; y 3) préstamos de capital en bonos del gobierno. Muchas compañías extranjeras, británicas, suizas, francesas (Fives Lille entre otras) fueron beneficiadas con estas concesiones para instalar ingenios modernos. Entre 1876 y 1910, un total de 69 empresas recibieron subsidios gubernamentales con este fin, pero gran parte de esos proyectos fracasó, por un lado debido a la especulación, el fraude y la mala fe de los concesionarios, que desviaban el destino de los dineros recibidos y, por otro, al conflicto desatado entre los nuevos “industriales”, en su mayoría de origen extranjero, que no poseían tierras propias, y los plantadores y señores de ingenio, que se negaron a proveer de caña a las usinas. De todos modos, los modernos ingenios subsidiados formaron el núcleo del sector moderno de la industria azucarera brasileña, particularmente en Pernambuco, cuando la ayuda oficial del estado se orientó, en la década de 1890, por favor de los viejos *senhores de engenho*, convertidos en adelante en “usineiros”.³²

³¹ Eisenberg, *The Sugar*, *op. cit.*, pp. 38 y 108-111; Prinsen Geerligs, *The World's Cane*, *op. cit.*, pp. 276-278.

³² Eisenberg, *The Sugar*, *op. cit.*, estudia detalladamente el proceso de las usinas en Pernambuco y su relativo fracaso. Ruy Gama, *Engenho e tecnologia*, Livraria Duas Cidades, São Paulo, 1983, pp. 81 y 231, sobre el *meio aparelho*.

El pequeño *engenho*, productor de azúcar crudo, continuó sin embargo integrado en la actividad azucarera del país. Deer señala que, en este sentido, Brasil se parecía a la India, con sus miles de trapiches de bueyes o semimecanizados junto a un centenar y pico de factorías modernas. En fecha tan tardía como 1935, existían 22 261 “ingenios”, con una capacidad de producción variable entre tres y 300 ton anuales. El 80% de estos pequeños trapiches se encontraba en los estados de Ceará, Pernambuco, Bahía, Santa Catalina y Goias. En 1941, el censo del Instituto de Azúcar y Alcohol (IAA) sumaba 18 000 unidades de estas características. En cuanto a las usinas, para ese mismo año eran 268, distribuidas 80 en Sergipe, 62 en Pernambuco, 23 en Alagoas, 16 en Bahía, 21 en Minas Gerais, 32 en San Pablo y 27 en Río.³³

Esas pequeñas unidades productoras que convivían con los *engenhos* y las usinas, eran los primitivos *engenhos de rapadura*, o *banguês*, con métodos de producción de los más arcaicos. Se trata de trapiches que permanecen como en la era colonial, cuyos productores son unidades familiares que desarrollan una actividad complementaria de sus faenas agrícolas, una producción de subsistencia, dirigida a los pequeños mercados locales. Hasta principios del siglo XX, consistían en instalaciones al descubierto, con trapiches de madera verticales u horizontales, movidos por caballos o bueyes. Sus métodos de producción eran rudimentarios, y su principal producto, la *rapadura*, tampoco había sufrido cambio alguno desde la era colonial. Lo curioso es que estas pequeñas instalaciones repetirían la evolución tecnológica del gran ingenio, pero en un nivel más modesto y con un gran retraso: algunos sustituyeron la tracción animal por la fuerza hidráulica, y también por el vapor a partir de 1920, pero sin que desaparecieran los tipos más antiguos de *banguês*, de modo que coexisten ingenios de rapadura con trapiches verticales de madera junto a otros electrificados. Extendidos por todo el litoral del Brasil en tiempos de la colonia, en el siglo XX se concentraban especialmente en el nordeste. El IAA comenzó a censarlos a mediados de siglo: en 1950 había 48 500 *banguês*, que producían unas 170 000 toneladas de rapadura. Su persistencia se explica porque gran parte de la población consumía rapadura, no pudiendo acceder al azúcar, y la rapadura desplaza incluso al azúcar bruto de los pequeños *engenhos*.³⁴

En cuanto al proceso de refinación, se mantuvo en Brasil como una actividad distinta de la fabricación, al modo de Cuba. Usinas y refinerías permanecieron separadas física y empresarialmente: mientras los *engenhos* son predominante-

³³ Noël Deer, *The History of Sugar*, Chapman & Hall, Londres, 1949, pp. 111-112; Mont’Alegre, “Um século”, *op. cit.*, p. 47.

³⁴ La *rapadura* es la masa cocida del jugo de caña, volcada en hormas de madera para su secado. Se forman tabletas de azúcar crudo, de color oscuro y muy duras, de distinto tamaño, a veces aromatizadas con coco o hierbas. En cuanto al término *banguê*, también empleado para denominar a los ingenios de rapadura, proviene de los cueros empleados para transportar el bagazo, tirados por bueyes: Marusia de Brito Jambeiro, *Engenhos de rapadura*, Instituto de Estudos Brasileiros de Universidade de São Paulo, São Paulo, 1973, pp. 17, 32-34 y 159; las cifras en p. 60, cuadro 1, y p. 70, gráfica 3.

mente rurales, las refinerías serán urbanas, controlando desde la ciudad las áreas productoras circundantes donde se diseminan los ingenios productores de azúcar, actuando de eslabón final y controlando el mercado consumidor.³⁵

De manera que el proceso de transformación industrial de la economía azucarera de Brasil se dio de un modo lento, parcial y retrasado. En gran medida, la revolución industrial en el azúcar se iniciaría verdaderamente después de la posguerra, tomando un impulso decidido a partir de 1930, con la creación del Instituto de Azúcar y Alcohol y la conversión de la producción azucarera en una economía altamente planificada, de carácter semiestatal. Un factor decisivo del retraso de la industria azucarera brasileña fue su marginación del mercado mundial, proceso que como vimos se inició en la colonia y se agudizó a lo largo del siglo XIX, mismo que se prolongó hasta el XX.³⁶ Denis, como P. Geerligts, vieron que una parte de los motivos del retraso de la modernización azucarera se debió a la complejidad de la estructura productiva azucarera del Brasil, donde la competencia de los trapiches primitivos desalojaba de buena parte del mercado a las usinas modernas.³⁷

LOS RESULTADOS: EL AZÚCAR COMO PRODUCTO

Las nuevas tecnologías de elaboración modificaron las características del producto entregado al mercado. Los diversos tipos de azúcares que se obtenían en los trapiches primitivos fueron sustituidos por los azúcares centrifugados —granulados o refinados—, un producto más puro y más seco, de menor costo de transporte, de mayor calidad y homogeneidad, que sufría menos pérdidas por deterioro durante su almacenaje. Desde el siglo XVIII, la clasificación de los azúcares se efectuaba según la norma holandesa (*Dutch Standard*), que distinguía 21 diferentes clases de azúcares a partir del color y apariencia general del producto. El uso del polarímetro, una invención del siglo XVIII continuamente perfeccionada durante el XIX, dio lugar a una forma más precisa de clasificación, basada en el contenido en sacarosa.³⁸

³⁵ Gama, *Engenho*, *op. cit.*, p. 323.

³⁶ Gileno de Carli atribuyó un retraso de 30 años a la “reorganización” de la industria azucarera brasileña en relación con la de los demás países. Mont’Alegre, “Um século”, *op. cit.*, p. 58, y Leonardo Truda, *A defesa da produção açucareira. (um ensaio de organização na economia brasileira)*, Typ. do Jornal do Commercio, Río de Janeiro, 1934, pp. 34-35.

³⁷ “A la par de estas usinas, existe por todo el territorio del Brasil una infinidad de pequeños trapiches primitivos que producen un sucedáneo del azúcar: el jugo concentrado. Colocan su producción en las campañas, donde la clientela es menos exigente... Poseen una parte del mercado nacional, y su rivalidad es por lo tanto más peligrosa cada vez que el azúcar se venda más caro”, Pierr Denis, *Le Brésil aux XIXe. Siècle*, Librairie Armand Colin, París, 1928, p. 262; Prinsen Geerligts, *The World's*, *op. cit.*, p. 280.

³⁸ El polarímetro mide la refracción de la luz proyectada sobre los cristales de azúcar: los grados de refracción indican el contenido en sacarosa de los cristales. Un azúcar clasificado como

El nuevo producto pasó a ser, en todas sus formas, azúcar centrifugado, porque el proceso de separación de los cristales de la melaza se produjo desde entonces por medio del empleo de centrífugas. Estos azúcares son de dos tipos básicos: azúcar *crudo* (o *bruto*), y azúcar *refinado*, con algunas formas intermedias entre ambos. El azúcar crudo es azúcar cristalizado, pero con una capa exterior de melaza –el licor madre remanente no cristalizado– que le confiere al producto un color que puede ir del amarillo suave al marrón oscuro, dependiendo del espesor y la composición de la melaza mezclada con los cristales. Puede variar de alrededor de 75 a 96° Pol, y se clasifica como azúcar de primera, segunda, tercera, según se trate de cristales separados en primera centrifugación o en procesos subsiguientes de tratamiento de las melazas residuales.³⁹ El azúcar refinado (o refinada, puesto que el término azúcar es ambiguo en cuanto al género) es, en cambio, casi pura sacarosa cristalizada, con una fracción no mayor de 1 o 2% de agua y cenizas. Se obtiene mediante el tratamiento del azúcar crudo cristalizado, nuevamente disuelto, filtrado y luego blanqueado con “negro animal” (carbón de hueso) o carbón vegetal, para capturar las impurezas solubles y producir así un melado decolorado, el que es nuevamente evaporado y centrifugado. Se presenta de diversas formas: como azúcar granulado, en panes, en cubos, “pilé”, en polvo, etcétera.

Los hábitos de consumo, conformados a lo largo de siglos, conservaron la demanda por diversas formas antiguas de presentación del azúcar, que semejaban los tipos obtenidos mediante los viejos procedimientos de elaboración. Azúcares centrifugados y luego prensados en cubitos, azúcares en “panes”, azúcar “pilé”, este último obtenido mediante centrífugas especiales, que forman del azúcar refinado una masa sólida en piezas irregulares, luego quebradas en porciones menores, etc.⁴⁰ Ahora bien, el tipo de azúcar producido en cada país variaba según los mercados a los que se dirigía, como así también según las características económicas y tecnológicas de cada complejo productivo. Cuba, como la mayoría de los productores azucareros coloniales o semicoloniales, era productora de azúcar crudo, ya que su industria se había convertido en proveedora

95° Pol contiene aproximadamente 95% de sacarosa; el resto se compone de impurezas (“cenizas”), materias orgánicas y agua. USA, Department of Commerce, *The Sugar Industry*, op. cit., p. 70; *Manual sobre comercialización internacional del azúcar*, Geplacea, 1989, p. 299 (Colección Geplacea), y Dye, *Cuban Sugar*, op. cit., p. 83.

³⁹ Prinsen Geerligs, Messrs F. O. Licht y Gustav Mikusch, *Sugar. Memoranda Prepared for the Economic Committee*, League of Nations, Ginebra, 1929, p. 5; Robert Wiles, *Cuban cane Sugar. A Sketch of the Industry, from Soil to Sack, together with a Survey of the Circumstances wich Combine to Make Cuba the Sugar Bowl of the World*, The Bobbs-Merrill Company, Indianapolis, 1916, p. 33; USA. Department of Commerce, *The Sugar Industry*, op. cit., p. 70; Emilio J. Schleh, *El azúcar en la Argentina. Reseña informativa de la industria azucarera en sus diversos aspectos*, Cesarini, Buenos Aires, 1953, p. 86.

⁴⁰ USA. Department of Commerce, *The Sugar Industry*, op. cit., p. 96. El azúcar “pilé” se elaboró en grandes cantidades en Argentina hasta mediados del siglo XX, debido a que su consumo se había impuesto en Buenos Aires. Ver Schleh, *El azúcar en la Argentina*, op. cit., p. 89.

de la materia prima para las refinerías estadounidenses. La centrifugación, al permitir la obtención de azúcares blancos de alta calidad, aún sin refinar, amenazó por un tiempo la posición de los refinadores estadounidenses; pero el control ejercido por éstos sobre el mercado estadounidense y sobre gran parte de la industria cubana, impuso a los industriales de la isla la restricción de limitarse a la producción de crudo. En las primeras décadas del siglo XX se trazaron proyectos de refinerías, pero fueron finalmente desechados. Los “centrales” no se completaron con la fase de refinería.⁴¹

Los ingenios modernos de Argentina, por el contrario, produjeron desde fines del siglo XIX azúcares crudos y refinados, estos últimos elaborados por las refinerías de Rosario, creada en 1889, de Buenos Aires, en 1914, y la refinería Hileret, también en el puerto, en 1926. Desde fines de siglo los ingenios tucumanos comenzaron a elaborar sus propios refinados. Hacia 1914, el azúcar refinado representaba 60% del total de la producción azucarera argentina.⁴² La tecnología de las centrífugas, mejorada crecientemente, permitió además la elaboración de azúcares blancos de gran pureza, el llamado “granulado”, un azúcar centrifugado de 98.5° Pol, clasificado como azúcar común, fino, grueso, duro, extra, etc., según el tamaño de los granos, que se destinaba directamente al consumo. Desde los años de 1920, gran parte del mercado argentino se abastecía con este tipo de azúcar, que imitaba al granulado estadounidense, un producto no refinado pero muy depurado y apto para el consumo directo.⁴³

En Brasil, la producción azucarera de la época presentaba una gran variedad, lo que reflejaba, por un lado, la complejidad de una industria entre antigua y moderna, donde coexistían trapiches casi coloniales con los ingenios más modernos; y, por otro, la heterogeneidad misma del mercado de consumo del país. Una distinción básica se estableció entre los azúcares “blancos” y los “rojos” —o azúcares negros. Estos últimos eran azúcares crudos que variaban de 86 a 92° Pol, con diversas clasificaciones. El de mayor calidad era el llamado *demerara*, un azúcar de color rubio; estaban luego el *mascavinhos*, de color negro claro, y el *muscovado*, negro oscuro, último producto. El *demerara* era un tipo de azúcar producido en la Guayana británica —de donde provenía su nombre— y en Brasil, un azúcar bruto de color amarillo oscuro y grano grueso que se exportaba para su refinación.⁴⁴ En cuanto al *muscovado* (también llamado *masca-*

⁴¹ Wiles, *Cuban cane*, *op. cit.*, p. 33; Moreno Friginals, “Economías y sociedades”, *op. cit.*, p. 168; Prinsen Geerligts, *Sugar*, *op. cit.*, p. 5.

⁴² Datos del Censo Nacional 1914, en Tornquist, “The Sugar”, *op. cit.*, p. 53.

⁴³ CAA, *La industria*, *op. cit.*, p. 81, n. 1; Schleh, *El azúcar en la Argentina*, *op. cit.*, p. 89, sobre los tipos de azúcares argentinos; y CAA, *Cincuentenario del Centro Azucarero*, *op. cit.*, pp. 103 y 220-221, sobre refinerías y el “granulado” argentino.

⁴⁴ Demerara es el nombre de un río y un distrito, y también de la antigua Georgetown, en la Guayana británica. Todavía en el siglo XIX el azúcar demerara era muy apreciado para su consumo directo por la aristocracia británica, al punto que los productores alemanes lo imitaban coloreando el

bado, moscobado, y mascavo), se trataba del azúcar común del comercio antes de la era de las centrífugas, se obtenía por cocción y cristalización en calderas abiertas, y la masa cocida se vertía luego en hormas cónicas para su drenaje, formando el “pan de azúcar”. Al vaciarla, la capa superior contenía azúcar blanco, llamado “de cabeza”; las siguientes eran de muscovado claro y oscuro, y la última capa formaba el “cabucho”, un azúcar muy oscuro y húmedo. Los muscovados de mediados del siglo XIX eran de 75° Pol, y aun menos; a fines de siglo alcanzaban 89° Pol. En Brasil, lo producían millares de *engenhos*, pequeños, medianos y grandes. En los mercados urbanos de Brasil, un producto de amplio consumo en el tránsito entre los dos siglos era el denominado azúcar “amorfo”, un centrifugado obtenido mediante el tratamiento del azúcar demerara.⁴⁵ Muchos pequeños *engenhos* producían el azúcar *area* (arena), de consumo popular: un producto muy húmedo, de grano fino y fuerte olor a melaza, de 91° Pol, así como otro llamado *terzeira*, con sabor a caramelo y fuerte olor. Finalmente, un producto de gran consumo por parte de la población rural y del interior de Brasil era —y siguió siendo hasta bien avanzado el siglo XX— la *rapadura*, tableta producida en los pequeños trapiches primitivos, los *banguês*. Todavía en la década de los veinte, los tipos de azúcares no centrifugados representaban más de 50% de la producción nacional, lo que revelaba la persistencia de los tradicionales métodos de purgado y de las hormas del “pan de azúcar”.⁴⁶

CONCLUSIONES: MODERNIZACIÓN Y CONCENTRACIÓN

El ingenio moderno equipado con la nueva tecnología multiplicó la capacidad de molienda y de producción de azúcar en relación con los ingenios o trapiches tradicionales. Allí donde la modernización alcanzó su plenitud, por lo tanto, tuvo lugar un proceso de concentración industrial, con una drástica reducción de las unidades productivas y un paralelo aumento de la capacidad de producción. En Cuba, el desarrollo del ingenio moderno redujo el número de factorías de unas 1 300 en 1869 a cerca de 200 a fines de siglo. La destrucción provocada por la guerra de 1895 a 1898 aceleró la sustitución de los ingenios mecanizados y semimecanizados por los nuevos centrales. En las tres primeras décadas del siglo se fundaron centrales cuyo tamaño era cada vez más colosal.

azúcar de remolacha para colocarlo en el mercado inglés. Los tipos de azúcares brasileños en Prinsen Geerligs, *The World's*, *op. cit.*, p. 279 y *Revista Azucarera*, 1900, pp. 92-93.

⁴⁵ Gama, *Engenho*, *op. cit.*, p. 171, registra una etimología del muscovado en el *Dictionnaire des arts et manufactures*, obra del siglo XVIII: significaba “azúcar de Moscú”, porque dicha ciudad se situaba en la ruta terrestre del azúcar que, desde Oriente, llegaba a Europa hasta el siglo XV. Dye, *Cuban Sugar*, *op. cit.*, pp. 84 y 287, n. 4, informa las gradaciones del muscovado. Wilson Carneiro, “Açúcar ‘Demerara’, matéria-prima da refinação”, *Brasil Açucareiro*, vols. XXXVIII, LXXVI, núm. 6, 1970, pp. 62-63, sobre el azúcar “amorfo”.

⁴⁶ *Revista Azucarera*, 1912, p. 92, y *Revista Azucarera*, 1919, p. 281.

En 1926 operaban 177 de estas fábricas de azúcar. Hacia 1910, la capacidad de producción media por ingenio era de 10 700 ton anuales, pero existían pequeñas fábricas que molían apenas 250 ton por día. Entre 1925 y 1930, cuando Cuba rondaba una producción de 5 000 000 de toneladas anuales, esa capacidad media se había elevado a 30 000; los centrales más poderosos producían entre 100 000 y 150 000 toneladas de azúcar por año.

La complejidad de la estructura productiva de Brasil, donde coexistían unos 20 000 ingenios de variada condición junto a un pequeño sector de usinas modernas, no permite una descripción sumaria: en Pernambuco operaban hacia 1904 unos 1 500 *engenhos* y 47 usinas, cuya producción total ascendía a 156 000 ton, con un promedio de 100 ton por fábrica. En Argentina se produjo una rápida desaparición de los poco más de 80 trapiches semiartesanales existentes hacia 1880, sustituidos por unos 40 ingenios equipados con la tecnología moderna. Su capacidad de producción media era, en 1915, de 7 800 ton anuales, y en 1926, de 13 800 ton. Las fábricas azucareras más grandes producían entre 20 000 y 50 000 ton, y no existía ya ningún trapiche artesanal.

Las modernas factorías habían elevado también la productividad industrial: mientras que en la etapa de los trapiches rondaba 3/4%, es decir, se obtenían unos 3/4 kg de azúcar por cada 100 kg de caña, los centrales cubanos alcanzaban, en los años veinte, 10/12%, según las regiones, rendimientos similares a los de Puerto Rico y Hawai. En la provincia de Tucumán, afectada por heladas, el rendimiento fabril era de 7/8% por esos años, y en las provincias de Salta y Jujuy, oscilaba entre 7.5 y 9.5%. El rendimiento promedio del país se elevó de 6.5 a 8.1% entre 1920 y 1930.⁴⁷

En cuanto al *timing* de la revolución tecnológica y la expansión productiva, la crisis de superproducción de los años 1920 aceleró la caída de los precios del azúcar, frenando definitivamente la expansión industrial cubana hacia 1926; la crisis de 1930 determinó una severa restricción de las exportaciones al mercado estadounidense. La producción cubana de azúcar cayó de 5 200 000 ton en 1929 a menos de 2 000 000 en 1933. Se produjo el cierre de unos 40 ingenios, la mayoría pertenecientes a cubanos de las provincias centrales y occidentales. El central Andorra fue el último ingenio que se construyó en 1926, en la provincia de Pinar del Río. El ciclo de inversiones encontró su fin en la década de 1930, y pasarían unos 50 años antes de que pensarán construir nuevos ingenios, en el régimen de Fidel Castro. La caída de la rentabilidad movió a muchas firmas estadounidenses a “cubanizar” parte de los ingenios, vendiéndolos a empresarios nativos. En Brasil, según señalamos, se vivió un ciclo enteramente

⁴⁷ Deer, *The History of Sugar*, op. cit., vol. 1, p. 130 y USA. Department of Commerce, *The Cane Sugar Industry*, op. cit., pp. 356 y 400, para Cuba; CAA, *La industria*, op. cit., p. 85, y CAA, *Estadística*, op. cit., pp. 12-15, para Argentina; Prinsen Geerligs, *The World's Cane Sugar Industry*, op. cit., p. 276, para Brasil; Nortz & Co., *Coffee and Sugar Facts*, The New York Coffee and Sugar Exchange, Nueva York, 1925, p. 41, para Hawai y Puerto Rico.

inverso: con su producción destinada al mercado interno, a partir de 1930, la actividad azucarera iniciaría un ciclo de renovación estimulado por el gobierno mediante la planificación del Instituto de Azúcar y Alcohol. La situación de Argentina, en cambio, se asemejaba más a la de Cuba, puesto que su fase de crecimiento se detuvo en el curso de los años treinta, como producto del fin de la expansión agroexportadora del país, que frenó el aumento del consumo interno per cápita, único mercado importante para una industria apenas tolerada, pero impedida de buscar salidas exportadoras. El equipamiento industrial no se renovaría hasta fines de los años cincuenta y principios de los sesenta.⁴⁸

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERT, BILL y ADRIAN GRAVES (comps.), *Crisis and Change in the International Sugar Economy, 1860-1914*, s. e., Norwich y Edinburg, 1984.
- , *The World Sugar Economy in War and Depression, 1914-1940*, Routledge, Londres y Nueva York, 1988.
- AHLFELD, HUGO (comp.), *The Sugar Economies of the South American Continent*, F.O. Licht's Special Edition, Ratzeburg, 1958.
- ANSALDI, WALDO (comp.), *Historia/Sociología/Sociología Histórica*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1994.
- ÁVILA, JULIO P., "La Industria Azucarera", *La Revista del Mundo*, vols. XXXIII-XLI, núm. 32, 1922.
- BLUME, HELMUT, *Geography of the Sugar Cane*, Editorial Dr. Albert Bartens, Berlín, 1985.
- BRASIL. MINISTERIO DA AGRICULTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO, *Dados Estatísticos. Movimento económico do Brasil*, Imprensa Nacional, Río de Janeiro, 1918.
- BRAZIL INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE, *Notes Relating to the Exportation of the Chief Articles of the Brazilian Production*, Typ. do Jornal do Commercio, Río de Janeiro, 1913.
- BRITO JAMBEIRO, MARUSIA de, *Engenhos de rapadura*, Instituto de Estudos Brasileiros da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1973.
- CARNEIRO, WILSON, "Açúcar 'Demerara', matéria-prima da refinação", *Brasil Açucareiro*, vols. XXXVIII, LXXVI, núm. 6, 1970, pp. 62-73.
- CAPRIA, JOSÉ, "Contribución al estudio del cultivo de la caña de azúcar", Imprenta Gadola, Buenos Aires, 1915 (tesis).
- CENTRO AZUCARERO ARGENTINO (CAA), *La industria azucarera*, Buenos Aires, 1935.
- , *Estadística azucarera*, Buenos Aires, 1942.
- , *Cincuentenario del Centro Azucarero Argentino. Desarrollo de la industria en medio siglo*, Ferrari, Buenos Aires, 1944.

⁴⁸ Pollit, "The Cuban Sugar Economy", *op. cit.*, pp. 99-103; Moreno Friginals, "Plantaciones en el Caribe", *op. cit.*, pp. 116-117 y CERP, *A Study on Cuba*, *op. cit.*, p. 239, para la clausura del ciclo expansivo cubano; Romain Gaignard, "Une spéculation tropicale en crise: les plantations de canne à sucre de Tucumán (Argentina)", *Les Cahiers d'Outre Mer*, vol. XVII, 1964, pp. 245-291, para el caso argentino.

- CENTRO AZUCARERO NACIONAL (CAN), *La industria azucarera en los distintos países. Sus condiciones actuales*, Ferrari, Buenos Aires, 1926.
- CROSS, WILLIAM E., *Estudios relacionados con la experimentación de la caña de azúcar*, Coni, Buenos Aires, 1918.
- , “Notas sobre la cultura agronómica de Tucumán en su régimen y desenvolvimiento en los últimos cuarenta años”, *Boletín de la Estación Experimental Agronómica*, núm. 20, Tucumán, 1932, pp. 3-56.
- DEER, NOËL, *Cane Sugar: A Text-Book on the Agriculture of the Sugar Cane, the Manufacture of Cane Sugar, and the Analysis of Sugar House Products; together with a Chapter on the Fermentation of Molasses*, Norman Rodger, Londres, 1911.
- , *The History of Sugar*, Chapman & Hall, Londres, 1949-1950, 2 vols.
- DELSON, ROBERTA M., “Sugar Production for the Nineteenth Century British Market: Rethinking the Role of Brazil and the British West Indies” en ALBERT y GRAVES (comp.), *Crisis and Change in the International Sugar Economy, 1860-1914*, s. e., Norwich y Edinburg, 1984, pp. 59-80.
- DENIS, PIERRE, *L'Argentine Moderne (Chapitres de Géographie Économique)*, Universidad Nacional de Tucumán-Coni, Buenos Aires, 1916.
- , *Le Brésil aux XIXe. Siècle*, Librairie Armand Colin, París, 1928.
- DYE, ALAN, *Cuban Sugar in the Age of Mass Production. Technology and the Economics of the Sugar 'Central', 1899-1929*, Stanford University Press, California, 1998.
- EISENBERG, PETER L., *The Sugar Industry in Pernambuco. Modernization Without Change, 1840-1910*, Los Ángeles y Londres, University of California Press, Berkeley, 1974.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), *The World Sugar Economy in Figures. 1880-1959*, Roma, 1961.
- GAIGNARD, ROMAIN, “Une spéculation tropicale en crise: les plantations de canne à sucre de Tucumán (Argentina)”, *Les Cahiers d'Outre Mer*, núm. XVII, 1964, pp. 245-291.
- GAMA, RUY, *Engenho e tecnologia*, Livraria Duas Cidades, São Paulo, 1983.
- GIARRACA, NORMA y SUSANA APARICIO, *Los campesinos cañeros: multiocupación y organización*, Facultad de Ciencias Sociales-UBA, Buenos Aires, 1991.
- GROUSSAC, PAUL, *Memoria histórica y descriptiva de la provincia de Tucumán*, Ed. Oficial de la Provincia de Tucumán, Tucumán, 1882.
- GUERRA Y SÁNCHEZ, RAMIRO, *Azúcar y población en las Antillas*, Ed. Cultural S.A., La Habana, 1940.
- GUY, DONNA J., “Sugar Industries at the Periphery of the World Market: Argentina, 1860-1914” en ALBERT y GRAVES (comps.), *Crisis and Change in the International Sugar Economy, 1860-1914*, s. e., Norwich y Edinburg, 1984, pp. 147-162.
- HAT, ROBERTO, *Almanaque-Guía de Tucumán para 1884*, Kraft, Buenos Aires, 1885.
- INSTITUCIÓN TORNQUIST, *Ernesto Tornquist, 1842-1908*, Compañía Impresora Argentina, Buenos Aires, 1942.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FUNDAMENTALES EN AGRICULTURA TROPICAL “ALEJANDRO DE HUMBOLDT” (INFAT), *80 años de la estación experimental agronómica de Santiago de las Vegas*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1984.
- JENKS, LELAND H., *Nuestra colonia de Cuba*, Aguilar, Madrid, 1929.
- LAHITTE, EMILIO, “Nota al ministro de Agricultura, Dr. Horacio Calderón”, 9 de octubre de 1916, documento consultado en la Biblioteca Tornquist, Buenos Aires, Economía, 293-5095.

- LAVENIR, PABLO, *El cultivo de la caña y la elaboración del azúcar en las provincias de Tucumán, Salta y Jujuy*, Imprenta Gadola, Buenos Aires, 1901.
- Manual sobre comercialización internacional del azúcar*, Geplacea, México, 1989 (Colección Geplacea).
- MONT' ALEGRE, OMER, "Um século na história do açúcar (Brasil-Cuba 1760/1860)", *Brasil Açucareiro*, vol. LXXIII, núm. 6, pp. 22-66, 1969.
- , *Açúcar e Capital*, Instituto do Açúcar e do Alcool, Río de Janeiro, 1974.
- MORENO FRAGINALS, MANUEL, *El ingenio. Complejo económico-social cubano del azúcar*, Ed. de Ciencias Sociales, La Habana, 1986 (1a. ed., 1978), 3 vols.
- , "Plantaciones en el Caribe: el caso Cuba-Puerto Rico-Santo Domingo (1860-1940)" en *La historia como arma y otros estudios sobre esclavos, ingenios y plantaciones*, Crítica, Barcelona, 1983, pp. 56-117.
- , "Economías y sociedades de plantaciones en el Caribe español, 1860-1930" en LESLIE BETHELL (comp.), *Historia de América Latina*, Crítica, Barcelona, 1991, vol. 7, cap. 6.
- NEVILLE, H. O., "Cuba's Sugar Industry. A Contrast", *The Cuba Review*, vol. XVII, núm. 4, marzo de 1919, pp. 13-42.
- NORTZ & Co., *Coffee and Sugar Facts*, The New York Coffee and Sugar Exchange, Nueva York, 1925.
- OLIVEIRA, HUGO PAULO DE, "Brazilian Sugar Exportation", *Brazil Açucareiro. International Edition*, 1971, pp. 12-30.
- PADILLA, ERNESTO E., *La industria azucarera y las provincias del norte*, Moen y Cía., Buenos Aires, 1910.
- PADILLA, VICENTE, *El norte argentino. Historia política, económica, social, comercial e industrial de las provincias de Tucumán, Salta, Jujuy, Santiago y Catamarca*, Ferrari, Buenos Aires, 1922.
- PAZ, JOSÉ MARÍA, *Cultivo y elaboración de la caña de azúcar en la provincia de Tucumán*, Imprenta Mengen, Buenos Aires, 1921.
- PEÑA GUZMÁN, SOLANO, *Problemas económicos de Tucumán*, La Raza, Tucumán, 1941.
- POLLIT, BRIAN, "The Cuban Sugar Economy: Collapse, Reform and Prospects for Recovery", *Journal of Latin American Studies*, vol. 29, núm. 1, 1997, pp. 171-210.
- , "The Cuban Sugar Economy in the 1930's" en ALBERT y GRAVES (comps.), *The World Sugar Economy in War and Depression, 1914-1940*, Routledge, Londres y Nueva York, 1988, pp. 97-108.
- PRINSEN GEERLIGS, H. C., *The World's Cane Sugar Industry. Past and Present*, Norman Rodger, Manchester, 1912.
- , MESSRS F. O. LICHT y GUSTAV MIKUSCH, *Sugar. Memoranda Prepared for the Economic Committee*, Liga de Naciones, Ginebra, 1929.
- PUCCI, ROBERTO, "Capitales locales y foráneos en el auge azucarero de Tucumán", 1988, Tucumán, mimeo.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, REPÚBLICA ARGENTINA, *Censo Comercial e Industrial de la República Argentina. Industria Azucarera, Boletín*, núm. 25, Buenos Aires, 1916.
- REVISTA AZUCARERA, Centro Azucarero Argentino, 1894-1930, Buenos Aires.
- REPÚBLICA ARGENTINA, Segundo Censo Nacional, Edición Oficial, 1895, 3 vols.
- ROBINSON, A. G., *Cuba as a Buyer and Seller*, Government Printing Office, Washington, 1912.

- ROSENZVAIG, EDUARDO, *Santa Ana, un modelo de cultura rural*, Facultad de Artes-UNT, Tucumán, 1991.
- SALVATIERRA, D. F., *Ingenio La Florida de la CAT*, monografías industriales, Universidad de Buenos Aires/Coni Hermanos, Buenos Aires, 1900.
- SCOTT, REBECCA J., "The Transformation of Sugar Production in Cuba After Emancipation, 1880-1900: Planters, Colonos and Former Slaves" en ALBERT y GRAVES (comps.), *Crisis and Change in the International Sugar Economy, 1860-1914*, s. e., Norwich y Edinburg, 1984, pp. 11-120.
- SCHLEH, EMILIO J., *La industria azucarera en su primer centenario, 1821-1921. Consideraciones sobre su desarrollo y estado actual*, Ferrari, Buenos Aires, 1921.
- , *Noticias históricas sobre el azúcar en la Argentina* en CAA, Buenos Aires, 1945.
- , *El azúcar en la Argentina. Reseña informativa de la industria azucarera en sus diversos aspectos*, Cesarini, Buenos Aires, 1953.
- SCHNAKENBOURG, CHRISTIAN, "From Sugar Estate to Central Factory: The Industrial Revolution in the Caribbean (1840-1905)" en ALBERT y GRAVES (comps.), *Crisis and Change in the International Sugar Economy, 1860-1914*, s. e., Norwich y Edinburg, 1984, pp. 83-91.
- SIGAL, SILVIA, "Crisis y conciencia obrera: la industria azucarera tucumana", *Revista Latinoamericana de Sociología*, vol. 70, núm. 1, 1970, pp. 60-99.
- SKINDMORE, THOMAS E., *O Brasil visto de fora*, Ed. Paz e Terra, São Paulo, 1995.
- SZMREZÁNYI, TAMÁS, "Growth and Crisis of the Brazilian Sugar Industry, 1914-1939", ALBERT y GRAVES (comps.), *The World Sugar Economy in War and Depression, 1914-1940*, Routledge, Londres y Nueva York, 1988, pp. 59-70.
- , *O Planejamento da Agroindústria Canavieira do Brasil (1930-1975)*, Editora Hucitec, San Pablo, 1979.
- THE CUBAN ECONOMIC RESEARCH PROJECT (CERP), *A Study on Cuba. The Colonial and Republican Periods. The Socialist Experiment*, University of Miami Press, Coral Gables, Florida, 1965.
- TORNQUIST, ERNESTO, "The Sugar Industry in Argentina" en AHLFELD, *The Sugar Economies of the South American Continent*, F. O. Licht's Special Edition, Ratzeburg, 1958, pp. 1416.
- TORNQUIST Y CÍA., ERNESTO, *Estadística de la república argentina en los últimos cincuenta años*, Buenos Aires, 1920.
- TRUDA, LEONARDO, *A defesa da produção açucareira. (Um ensaio de organização na economia brasileira)*, Typ. do Jornal do Commercio, Río de Janeiro, 1934.
- USA. DEPARTMENT OF COMMERCE, *The Sugar Industry. Sugar Cane and Cane Sugar in Louisiana, Beet Sugar Data, and General Tables*, Government Printing Office, Washington, 1913.
- , *The Cane Sugar Industry. Agricultural, Manufacturing and Marketing Costs in Hawaii, Puerto Rico, Louisiana, and Cuba*. Government Printing Office, Washington, 1917.
- WILES, ROBERT, *Cuban cane Sugar. A Sketch of the Industry, from Soil to Sack, together with a Survey of the Circumstances which Combine to Make Cuba the Sugar Bowl of the World*, The Bobbs-Merrill Company, Indianapolis, 1916.



Tomado de: Guy Stresser-Péan, *El arado criollo en México y América Central*, CEMCIA/IFAL/ORSTOM, México, 1988.