

FUENTES PARA EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA AZUCARERA SIGLOS XVII Y XVIII

Beatriz Scharrer Tamm*

INTRODUCCIÓN

El estudio del azúcar en Nueva España nos permite abordar toda una serie de temas relacionados con la expansión del mercado mundial a partir del siglo XVI, así como con la situación económica y política de Nueva España. Es importante considerar las particularidades del azúcar para comprender la importancia de su estudio.

En el siglo XV el azúcar era poco conocido en Europa, debido a que sólo se podía cultivar caña en el sur de España y en la parte cálida del Mediterráneo. El dulce era en los siglos XV y XVI un bien escaso y costoso que sólo podía ser consumido en pequeñas cantidades por las clases altas.

La introducción del cultivo de caña de azúcar en la América tropical modificó rápidamente el paisaje y alteró costumbres de cultivo y organización del trabajo; incidió en el comercio y en la política y creó nuevos hábitos de consumo, tanto en el nuevo continente, como en el viejo. De ser un producto de lujo, en el transcurso de dos siglos, el azúcar se convirtió en una mercancía accesible a todos los grupos sociales.

Hay que señalar que, en el caso particular de la industria azucarera novohispana, ésta se desarrolló a pesar de las trabas que la corona le impuso a fines del siglo XVI. Debido al amplio mercado interno que difícilmente era controlado por la metrópoli, las haciendas azucareras se expandieron con gran éxito en ciertas regiones tropicales. Producir azúcar en América era, en el siglo XVI, una actividad de moda, de

* Facultad de Filosofía y Letras-UNAM.

osadía, de aventura. Era una empresa que requería de fuertes inversiones de capital, por lo que sólo comerciantes y personas pudientes del gobierno podían tomar el riesgo de emprenderla. Edificar un ingenio en el medio rural requería, además de capital y fuerza de trabajo, de relaciones estratégicas que lo pudieran hacer funcionar. Incluso hoy en día, parece aventurado hacer fuertes inversiones en regiones en donde no existen infraestructura ni comunicaciones.

Las plantaciones azucareras eran empresas dirigidas y organizadas en función de los intereses europeos. Sin embargo, el vínculo que se estableció entre Europa y América no fue de dependencia tecnológica, como ocurrió posteriormente en el siglo XIX. América tropical generaba un bien difícil de producir en Europa, con una fuerza de trabajo importada de África y con una tecnología cuya procedencia era de origen asiático pero con adaptaciones y perfeccionamientos que se dieron en América.¹

Otro aspecto que hay que considerar, junto con la expansión del mercado entre Europa y América a raíz de la producción azucarera, es el tráfico de esclavos. La migración más importante de trabajadores en la era del capitalismo, se dio a raíz de la importación de mano de obra esclava africana destinada a trabajar en las plantaciones azucareras americanas. Producción de azúcar y trabajo esclavo fue una variable que, en el México colonial, operó desde fines del siglo XVI y principios del XVII, y una constante en muchas zonas de plantaciones americanas hasta el siglo XIX.

Son éstas sólo algunas ideas generales que considero necesario tomar en cuenta para medir la importancia de la producción azucarera en América y, en especial, en Nueva España.

OBJETIVOS

El objetivo de este ensayo es hablar de las fuentes que utilicé para llevar a cabo la investigación sobre la tecnología empleada para producir azúcar en los valles de Cuernavaca y Cuautla Amilpas durante los siglos XVII y XVIII.²

Los cambios tecnológicos que se realizaron en los ingenios, junto con las diferentes formas de organizar el trabajo en los mismos, constituyó el eje central de mi investigación. A través del estudio de la tecnología, pude descubrir y explicar una serie de fenómenos que ocurrieron en el interior de los establecimientos azucareros, así como fuera de ellos, que desde otras perspectivas de análisis quizás no se hubieran percibido.

¹ El origen de la tecnología de molienda empleada en América tiene mayor afinidad con la tradición de molienda asiática (uso de rodillos verticales) que con la técnica empleada en Europa (empleo de prensas y molinos con rodillos horizontales).

² Beatriz Scharrer, *Azúcar y trabajo, tecnología de los siglos XVII y XVIII en el actual estado de Morelos*, CIESAS/Instituto de Cultura de Morelos/Miguel Ángel Porrúa Editores, México, 1997.

Para abordar el problema de los cambios tecnológicos en el cultivo y procesamiento de la caña de azúcar, durante los siglos XVII y XVIII, el concepto de cambio tecnológico se utilizó no sólo para hacer referencia a maquinaria, herramientas e instrumentos de trabajo, sino también para todo lo relativo a las técnicas, el conocimiento del proceso de trabajo, la organización del mismo, el aprovechamiento de los campos de cultivo y la utilización del espacio dentro de los edificios.

Es por demás conocido que, las transformaciones importantes en la maquinaria para el procesamiento de la caña de azúcar, se dieron en el siglo XIX, especialmente en sus postrimerías. Sin embargo, no podemos estar de acuerdo con la afirmación de Felipe Ruiz de Velasco y de Fernando Sandoval, de que la caña de azúcar se cultivó y benefició con los mismos métodos y técnicas, desde su introducción por los españoles en el siglo XVI hasta el siglo XIX.³ Estos autores señalan que no fue sino hasta el porfiriato cuando la industria azucarera dejó el “sistema cortesiano”. Es tan común atribuirle a este periodo de fines del siglo XIX el logro del progreso del país, que se ignoran todos los cambios que lo precedieron.

Sobre estos dos últimos textos quisiera señalar que, aunque son de la misma opinión con respecto a la perduración del sistema cortesiano para producir azúcar durante tres siglos, tienen un carácter diferente. El libro de Ruiz de Velasco que data de principios de este siglo, es una fuente bibliográfica ya que el autor nos habla de las formas de producción en los ingenios con gran precisión. Esto obedece al hecho de que, una de las finalidades principales del libro, fue la de señalar todos los cambios y la modernización que, durante el porfiriato, se dieron en las haciendas azucareras.

El libro de Sandoval es una investigación sobre la industria azucarera de Nueva España realizada en los años cincuenta. El trabajo es pionero en este tema y contiene, principalmente, información sobre el lugar en donde se establecieron los ingenios y quiénes fueron los dueños en el transcurso de todo el periodo colonial. También trata los pleitos de tierras, problemas de colindancias, solicitudes de agua y mercedes de tierras, y habla asimismo sobre el ritmo de crecimiento de los ingenios y el precio y la producción del azúcar. Sandoval lleva a cabo su investigación a partir de la información que encontró en el Archivo General de la Nación en los ramos de Tierras, Hospital de Jesús, General de Parte, Mercedes, Civil y Censos. Aunque no comparto su interpretación, su investigación es un punto de partida excelente para adentrarse en la problemática de los ingenios de Nueva España. El autor da a conocer todas las fuentes que utilizó, por lo que es posible consultarlas en el Archivo General de la Nación de México.

³ Felipe Ruiz de Velasco, *Historia y evoluciones del cultivo de la caña de azúcar en México, hasta el año de 1910*, Editorial Cultura, 1937; Sandoval, Fernando, *La industria del azúcar en la Nueva España*, UNAM, México, 1951, p. 173.

Después del libro de Sandoval, el geógrafo e historiador Ward Barrett⁴ desde una perspectiva más moderna, llevó a cabo una investigación muy detallada y minuciosa de la trayectoria de la hacienda azucarera que fundó Cortés en 1535 y que fue de sus descendientes hasta el estallido de la revolución mexicana. A diferencia del trabajo de Sandoval, Barrett no concibió al periodo colonial como un lapso monolítico, lo que le permitió llegar a conclusiones novedosas sobre las características de la manufactura del azúcar.

Una conclusión importante del trabajo de Ward Barrett sobre la hacienda de los marqueses del Valle, es que señala que el nivel de productividad no se mantuvo constante a lo largo del periodo colonial, sino que aumentó. El mismo autor indica que el incremento en la productividad del trabajo y en el rendimiento por hectárea, se pueden explicar en función de los cambios de rutina, así como en el mejoramiento del equipo.

Otra finalidad de la investigación de Barrett fue la de cuestionar la idea tradicional de que las haciendas azucareras eran meros símbolos de estatus social y unidades de producción aisladas y autosuficientes. Hay que tener presente que en el caso de los ingenios azucareros, éstos constituyeron, junto con los molinos de trigo, las primeras agroindustrias novohispanas. Independientemente del despegue de la Revolución Industrial en Europa, en los ingenios americanos se creó una forma de organizar el trabajo basada en la complejidad e intensidad del trabajo. Por un lado, se cultivaba la caña de azúcar, y por el otro, se procesaba, todo bajo un solo mando y organización. En el caso del beneficio de la caña, el trabajo de campo y la fabricación del dulce no se pueden dar por separado. La simultaneidad de los dos procesos es indispensable; ambos son interdependientes por la inmediatez que requiere el procesamiento de la planta una vez cosechada.

Sidney Mintz señala que estos centros productivos se debían definir como centros industriales, debido a la separación entre producción y consumo y a la del trabajador de sus herramientas.⁵

Cuando Ward Barrett analiza en el valle de Morelos la situación de las haciendas azucareras, hace énfasis en el hecho de que en esta área las unidades domésticas no eran dispersas, ya que la población se concentraba en los pueblos o en las haciendas. La interrelación entre haciendas azucareras y pueblos, así como la especialización artesanal en estos últimos, dio características particulares a estos conjuntos humanos, por lo que no se pueden definir como autosuficientes.⁶

⁴ Ward Barrett, *La hacienda azucarera de los marqueses del Valle (1535-1920)*, Siglo XXI Editores, México, 1977 (Colección América Nuestra).

⁵ Sidney Mintz, *Sweetness and power, the place of sugar in modern history*, Viking Penguin Inc., 1985, p. 52 (Siglo XXI ya publicó la versión en español).

⁶ Ward Barrett, *Hacienda*, *op. cit.*, p. 171; véase también Brígida von Mentz, *Pueblos de indios, mulatos y mestizos 1770-1870*, CIESAS, 1988 (Ediciones de la Casa Chata, núm. 30), en donde se analiza detalladamente la interrelación entre pueblos y haciendas.

Uno de los objetivos primordiales de mi investigación, fue lograr una descripción detallada del cultivo y el procesamiento de la caña de azúcar con base en los documentos originales. La bibliografía existente era parcial o muy general o basada en documentación de otros países.

En su *Historia natural de la Nueva España*, Francisco Hernández⁷ comenta que las técnicas empleadas en Cuba eran muy similares a las de Nueva España, por lo que al referirse a esta región decide no repetir la información dada sobre el cultivo y procesamiento de la caña de azúcar en la isla. Desgraciadamente esta parte de la obra de Hernández se extravió y nos quedamos sin esa información tan valiosa.

Si se analiza la historiografía mexicana sobre el periodo colonial, se observa un enorme vacío de información en lo que respecta a la tecnología que se empleaba en el medio rural, ya fuera en el cultivo y transformación de los alimentos, la construcción de las casas o el transporte de los productos. Es por eso que la investigación intentó abordar, aunque fuera sólo una mínima parte de esta ausencia de la historia colonial.

Además de los libros que ya mencioné, existen diferentes obras relacionadas con la problemática del azúcar en Morelos que fueron muy útiles para mi investigación, como: *Historia del azúcar en México*, coordinado por Horacio Crespo, FCE, México, 1990; *Rural society in colonial Morelos*, de Cheryl English Martin, University of New Mexico Press, Albuquerque, 1985; *El marquesado del Valle, tres siglos de régimen señorial en la Nueva España*, de Bernardo García Martínez, El Colegio de México, México, 1969; *Haciendas y pueblos en el estado de Morelos 1535-1810*, de Alicia Hernández Oribe, El Colegio de México, México, 1973; *Crecimiento y rebelión, el desarrollo económico de las haciendas azucareras (1880-1910)*, de Roberto Melville, Nueva Imagen, México, 1979; *Pueblos de indios, mulatos y mestizos 1770-1870*, de Brígida von Mentz, CIESAS, 1985; y *La hacienda azucarera en la época colonial*, de Gisela von Wobeser, UNAM, México, 1988. Todos estos trabajos abordan la problemática de la industria azucarera en la región estudiada, aunque desde perspectivas y momentos históricos diferentes.

FUENTES DOCUMENTALES

Como cualquier otra investigación histórica, las fuentes juegan un papel determinante para limitar y, en otros casos, posibilitar la obtención de la información requerida. En este caso, la información se obtuvo localizando y consultando los inventarios y documentos relacionados con las haciendas azucareras. Sólo a través de la acumulación de datos, su clasificación y selección y la elaboración de cua-

⁷ Francisco Hernández, *Historia natural de la Nueva España*, Obras Completas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1959, vol. II, tomo III.

dros y gráficas, fue posible visualizar los distintos cambios que se fueron generando, los espacios necesarios para el trabajo, las diversas funciones de la maquinaria, herramientas y utensilios, así como las tareas y labores de los diferentes trabajadores del ingenio.

Los datos que se obtuvieron de los inventarios fueron muy útiles para elaborar la descripción de la maquinaria y las herramientas necesarias para el procesamiento de la caña de azúcar y para detectar las diferencias entre el siglo XVII y el XVIII. La parte que se refiere al cultivo de la caña fue más difícil de documentar. Las referencias resultaron escasas, por lo que recurrí a fuentes impresas del siglo XIX⁸ para poder integrar la secuencia de las distintas etapas de cultivo. Esto se consideró válido en tanto que la secuencia de labores para el cultivo, incluso hasta hoy, no ha sufrido gran alteración; los cambios que se detectaron en el cultivo de la caña se refieren al uso de determinadas herramientas y al establecimiento de épocas fijas para la siembra y la cosecha, información que se obtuvo de los inventarios de las haciendas.

En el Archivo General de la Nación de México, los ramos que se consultaron fueron: Bienes Nacionales, Tierras, Civil, Histórico de Hacienda y Hospital de Jesús. También se halló valiosa información en el ramo General de Parte, en donde, entre muchas otras solicitudes, se encuentran permisos y mandatos del virrey, las concesiones para obtener “privilegios” y una especie de patente por haber inventado “nuevas artes”.

También fueron de gran utilidad, en especial para la elaboración del tema relacionado con la rutina y organización del trabajo, las fuentes documentales publicadas que se refieren a la producción de azúcar. Las más importantes fueron: “Xochimancas: Les travaux et les jours dans une hacienda sucrière de Nouvelle Espagne au XVIIIème siècle” que dio a conocer Jean Pierre Berthe en *Anales*

⁸ Dado el interés por señalar los cambios que se dieron en las haciendas azucareras en el porfiriato, la bibliografía existente es muy amplia. Pedro Estrada, *Breve estudio sobre la explotación de la caña de azúcar, en el estado de Morelos*, impresor Luis G. Miranda, Cuernavaca, Morelos 1885; Luis Fernández del Campo, *Cultivo de la caña de azúcar*, Oficina de Tipografía de la Secretaría de Fomento, México, 1883; Sin autor, *Ideas generales sobre el cultivo de la caña de azúcar en el estado de Morelos*, Oficina tipográfica de la Secretaría de Fomento, México, 1885; Karl Kaerger, *Landwirtschaft und kolonisation im spanischen Amerika*, Leipzig 1902, t. II; “La caña y la industria azucarera”, *Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana*, vol. I, núm. 27, México, 1880; Refugio Maravilla, “Informe relativo a la fabricación del azúcar en Atlahuayan”, *Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana*, t. VI, núm. 9, México, 1883; Luis Noriega, *Breves apuntes sobre el cultivo de la caña de azúcar en el estado de Morelos*, Tepoztlán, Morelos, México, 1882; Enechado Ortega, *Memoria sobre el cultivo de la caña de azúcar*, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, México, 1865; Ramón Portillo y Gómez, *Estudios sobre el cultivo de la caña de azúcar*, Imprenta del Gobierno del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México, 1894; Julio Rossignon, *Manual del cultivo de la caña del laboreo del azúcar, de su refinación por los nuevos procedimientos...*, de Julio Rossignon, ex catedrático de Ciencias Naturales de las Universidades de París, Guatemala y San Salvador, Librería de Rosas y Barret, París, 1859 (Enciclopedia Popular Mexicana); Ángel Ruiz de Velasco, *Estudios sobre el cultivo de la caña de azúcar; pluviometría del estado de Morelos, drenaje, abonos propios para dicho cultivo, meteorología y física agrícola*, Imprenta del Gobierno del Estado, Cuernavaca, Morelos, México, 1894.

Economies Societed Civilisations, núm. 14, París, 1959. Allí están transcritas las instrucciones que el padre Hernando Cabrero escribió para la administración del ingenio de Xochimancas. Otro documento de índole similar es el que publicó Francois Chevalier, *Instrucciones a los hermanos jesuitas administradores de haciendas* (Manuscrito mexicano del siglo XVIII) en la UNAM en 1950. El otro texto que fue de gran utilidad, también publicado por la UNAM en 1973, es el del padre Rafael Landívar que describe la producción del azúcar a mediados del siglo XVIII, *Por los campos de México*. Un documento más, no tan extenso y detallado como los anteriores y sin embargo, muy útil por la fecha en que fue escrito, es la instrucción que recibe en 1584, el mayordomo del ingenio de Tlaltenango sobre la administración de la hacienda azucarera. Esta instrucción se encuentra en el Archivo General de la Nación⁹ y se publicó recientemente en el libro, *Haciendas de Morelos*.¹⁰

Los inventarios de las haciendas de los valles de Cuernavaca y Cuautla Amilpas consultados, se realizaban por diferentes razones: motivos de herencia; necesidad de rematar el bien, o por entrega o recibo del bien en arrendamiento. La razón por la cual se realizaba el inventario no fue tan importante en nuestra investigación; sí lo fue, en cambio, el inventario como tal, ya que dependiendo de la minuciosidad con que se realizó, nos proporcionaba la información sobre herramientas, maquinaria y edificios con que contaba el establecimiento. En algunos casos encontramos incluso especificaciones sobre los diferentes usos de los utensilios, las herramientas y los artículos. Los datos obtenidos a través de la consulta de los inventarios, no sólo permitieron conocer el valor que se daba a los bienes inventariados, sino que, además, permitió el registro del tamaño, peso y/o volumen de los mismos.

Fue difícil, en cambio, establecer una relación precisa del valor que se daba a los bienes en los diferentes inventarios. Las especificaciones sobre el estado del bien, si era nuevo, viejo, “muy servido” o si estaba a “medio servir”, no eran suficientemente precisas. Los valores de los bienes se estimaban por lo general, según el interés de quien solicitaba el avalúo y, de acuerdo con éste, se incrementaban o depreciaban. Por esta razón, no fue posible hacer comparaciones de precios y valores de los bienes de las haciendas.

A través de la consulta de los inventarios, se pudo saber qué tipo de maquinaria y herramienta había en los ingenios, de qué materiales estaban hechos, la cantidad de campos de caña de azúcar sembrados, barbechados y en corte; el tipo de edificios que requería la fábrica de azúcar y el número de esclavos que tenía el ingenio. Fue a través de la comparación y el análisis de los datos de los diferentes inventarios, como se fue estableciendo para qué servían las diferentes herramien-

⁹ Hospital de Jesús, leg. 257, exp. 13.

¹⁰ Brígida von Mentz, Beatriz Scharrer, Mónica Toussaint, Sergio Estrada Cajigal, *Haciendas de Morelos*, Instituto de Cultura de Morelos/Consejo Nacional para la Cultura y las Artes/Miguel Ángel Porrúa Editores, México 1997, p. 29.

tas y cómo y cuándo se empleaban, lo que me permitió elaborar una minuciosa descripción del complejo proceso que implicaba producir el azúcar.

Asimismo, con base en esta descripción, se pudieron detectar los pequeños y grandes cambios en el uso de determinadas herramientas o en las labores prácticas que se dieron con el tiempo. También fue posible establecer los cambios que se experimentaron con respecto al tipo de trabajadores que realizaban las diferentes tareas. Todas estas variantes proporcionan un mosaico bastante complejo que fue importante exponer; por ejemplo, cuándo y por qué se emplearon esclavos negros, en qué se especializaron, qué tareas realizaban los trabajadores eventuales, cuáles eran llevadas a cabo por los residentes, qué fue lo que motivó un trabajo estacional en el cultivo hacia fines del siglo XVIII y por qué hubo un cambio en la dimensión de las unidades del cultivo.

El periodo de tiempo analizado abarcó desde fines del siglo XVI hasta el siglo XVIII. Lapso que puede parecer muy extenso; sin embargo fue difícil detectar cambios tecnológicos en periodos de tiempo más cortos.

Durante la investigación, fueron surgiendo temas relacionados con los cambios tecnológicos que contribuyen al conocimiento de la historia social, económica y cultural de la región, pero también del país en general. Por ejemplo el hecho de que los esclavos se especializaran en el procesamiento del jugo de la caña de azúcar, no sólo obedeció a una tradición que venía desde el Mediterráneo, sino que también estuvo relacionado con las disposiciones legales en Nueva España sobre la operación de los ingenios. Esta situación concedió a los esclavos, en especial al maestro del azúcar, un estatus muy particular con respecto al resto de los trabajadores, debido al control que ejercía sobre la fabricación del dulce.

Otro tema que se pudo analizar a partir de la sistematización de los datos de los inventarios, fue el relacionado con el tiempo y la concepción del mismo. El cálculo del tiempo y la conciencia cada vez mayor de su aprovechamiento para la producción, se modificó en el transcurso de dos siglos. Así, en el estudio se pudo establecer, a través de la comparación de las diferentes edades de las plantas, un cuadro de cosechas y siembras que fue mostrando cómo las labores del campo se concentraron o no, en determinadas épocas del año. Se vio también de qué manera el trabajo estacional tuvo efectos tanto en la organización de las labores, como en la calidad del producto final que se obtenía.

Otro aspecto relacionado con el trabajo y su organización en los ingenios, se refiere a la forma de controlarlo y de pagarlo. Dependiendo de las diferentes épocas estudiadas estas formas fueron cambiando, por ejemplo, la concepción de tarea (unidad de trabajo en tiempo y espacio) se fue definiendo con mayor detalle, debido a la creciente regularización de las unidades de tierra sembradas.

En el transcurso de la investigación, se hizo patente cómo el trabajo sistematizado empezó a predominar sobre el que se hacía de forma casual y espontánea, porque no había un programa fijo y las labores se llevaban a cabo a partir de lo que era urgente; aquello que ya no podía esperar más para ser realizado. La siembra no

se efectuaba porque fuese el mes de mayo o junio, sino porque de lo contrario no iba a haber caña para la cosecha. Se tenía que cortar porque de lo contrario se pudría. Había que regar porque de no hacerlo se secaba el cultivo. La yerba se quitaba porque no permitía más el crecimiento y no porque era la época o el mes en que se debía escardar, y aunque había conciencia de que ciertos meses eran más propicios para el corte o la siembra, el criterio predominante fue tener durante todo el año caña para ser molida.

Las actividades se realizaban en forma aleatoria y no en función de un ciclo anual de cultivo. Esto, como era de esperar, incidió en la calidad del producto final, pues no sólo la maquinaria más sofisticada o el mayor conocimiento sobre los procesos químicos posibilitaron la elaboración de un azúcar más blanco, con una proporción menor de mieles residuales, sino que el cultivo sistematizado y mejor organizado fue también el que permitió la obtención de un producto de calidad superior.

Por todo lo anterior, la investigación pudo dar a conocer detalladamente cómo se realizaban el cultivo y el procesamiento de la caña de azúcar y los cambios que se fueron generando durante el periodo colonial en la región que actualmente ocupa el estado de Morelos.

POSIBLES PISTAS A SEGUIR

Un tema que no abordé en mi investigación, que considero de suma importancia y que tampoco ha sido estudiado detenidamente en otros trabajos, es el del suministro de los insumos. Además de los que requerían otras empresas agrícolas, como eran capital, tierra, agua, y fuerza de trabajo, (cuyo estudio ha sido abordado desde la perspectiva de la relación con los pueblos, la afectación de las tierras y aguas de los mismos), los ingenios tenían otras necesidades para su funcionamiento, como la leña, el cobre, el ganado, el hierro, el barro, la madera, por sólo mencionar algunos.

Uno en especial, el combustible para los hornos que calentaban el caldo de la caña de azúcar para su procesamiento, es de tomarse en cuenta. Ward Barrett habla sobre los altos costos de la leña, más no se ha estudiado el impacto ecológico que tuvo, en la zona y sus alrededores, la tala de árboles para mantener funcionando los múltiples ingenios que operaron durante el periodo colonial en los valles de Cuernavaca y Cuautla Amilpas. En los inventarios de las haciendas azucareras, con frecuencia me encontré con las listas de las cargas de leña y sus costos, las cuales diariamente se requerían para poder llevar a cabo el cocimiento del caldo. Pues debe recordarse que, una vez cortada la caña de azúcar, ésta tenía que ser procesada lo más pronto posible, de lo contrario el jugo se fermentaba impidiendo la obtención de un buen azúcar.

Para comprender la importancia de este insumo quisiera señalar que, una de las razones por las que la exportación de azúcar de las colonias francesas, holande-

sas y británicas a Europa, no se hacía granulada sino en forma de melaza (miel), se debía a la escasez de combustible en las islas. Como muestra de la gran cantidad de leña que requiere el procesamiento de la caña de azúcar, está la desertificación que sufrió Madeira en el siglo XV.

Otro aspecto que habría que investigar es el del origen de la tecnología de molienda y los trapiches que funcionaban en los ingenios. Los autores clásicos de la historia del azúcar, Edmund von Lippmann¹¹ y Noel Deerr,¹² le atribuyen al italiano Pietro Speciale la invención del molino con rodillos verticales. Sin embargo, autores contemporáneos como José Pérez Vidal,¹³ sostienen que esto fue un error de interpretación. John y Christian Daniels¹⁴ así como John Galloway,¹⁵ señalan que el concepto del molino vertical fue transmitido desde China al nuevo mundo, en donde se desarrollaron los molinos (trapiches) de dos y tres rodillos. Suponen que esta transferencia tecnológica fue posible debido a los excelentes sistemas de comunicación que tenían los jesuitas. Todo esto queda por estudiarse y comprobarse.

Aclarar esta laguna sería llenar un importantísimo vacío en la historia de la tecnología, no sólo para América sino a nivel mundial. Otra aportación sería la de dar a conocer los vínculos que se dieron entre China y América, especialmente con Perú y México, durante el periodo colonial.

¹¹ Edmund von Lippmann, *Geschichte des Zuckers seit den ältesten zeiten bis zum beginer der Rübenzucker-fabrication; ein beitrag zur Kulturgeschich*, Leipzig, 1890; Berlín, 1929.

¹² Noel Deerr, *The history of sugar*, Chapman, Londres, 1949, 2 vols.

¹³ José Pérez Vidal, *La cultura de la caña de azúcar en el Levante español*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1973.

¹⁴ John Daniels y Christian Daniels, "The origen of the sugarcane roller mill", *Technology and Culture*, vol. 29, núm. 3, julio 1988.

¹⁵ John Galloway, *The sugar cane industry*, Cambridge University Press, 1989.