

Beatriz Scharrer Tamm

Azúcar y trabajo

Tecnología de los siglos
XVII y XVIII en el actual
Estado de Morelos



336
A
3

Beatriz Scharrer Tamm

Azúcar y trabajo

Tecnología de los siglos
XVII y XVIII en el actual
Estado de Morelos



**CENTRO DE INVESTIGACIONES Y
ESTUDIOS SUPERIORES EN
ANTROPOLOGÍA SOCIAL
BIBLIOTECA**



CIESAS



**INSTITUTO DE CULTURA
DE MORELOS**



MÉXICO MCXCVII

029233

FUE gracias al financiamiento del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) que esta investigación se pudo llevar a cabo. Allí el manuscrito fue leído y discutido. Recibió comentarios siempre fructíferos. Dentro de este foro, en especial, quiero agradecer a la maestra Gloria Artís Espriú, al maestro René García, a la maestra Luz María Mohar, al licenciado David Navarrete, a la maestra Clara Elena Suárez, al maestro Mario Trujillo y a la doctora Brígida von Mentz. Al doctor Roberto Melville quiero agradecerle las múltiples recomendaciones bibliográficas y al matemático Enrique Vega la ayuda para traducir los datos en gráficas.

Al maestro Carlos Martínez Marín le agradezco la cuidadosa lectura que hizo del trabajo y además las puntuales indicaciones con respecto a las notas a pie de página. Al doctor Mario Humberto Ruz el minucioso recorrido que hizo del texto. Al doctor Juan José Saldaña quien hizo sugerencias sobre la conceptualización de la técnica y la tecnología y señaló importantes pistas para seguir investigando la problemática. Al doctor Felipe Castro también le agradezco los comentarios que hizo a mi trabajo.

Asimismo, recibí ayuda muy valiosa del señor Bernardo Marmolejo y su hija Laura, en el trabajo de mecanografía y en el vaciado de datos para poderlos procesar. A Miguel Ángel García Austria le agradezco el auxilio que me brindó en la presentación de ilustraciones y cuadros en el texto.

Huelga decir que las posibles aportaciones de este trabajo muy probablemente encuentren su explicación en alguno de los múltiples apoyos recibidos, mientras que las carencias son sólo responsabilidad mía.

El impacto del azúcar

LA EXPANSIÓN comercial española incorporó al sistema económico europeo nuevas áreas del mundo. El capital mercantil tuvo un interés decisivo en la adquisición de valiosas especies, tintes y, sobre todo, metales preciosos. La existencia de yacimientos argentíferos y de oro en el territorio conquistado, hizo que el eje de la economía colonial se centrara en la actividad minera. A partir de la existencia de los recursos naturales que ofrecía el subsuelo hoy mexicano, se movilizaron capitales, hombres e insumos y se fundaron las primeras ciudades mineras. Dados los grandes beneficios erogados vía impuestos, el gobierno español privilegió por encima de cualquier otra actividad a la minería.

La producción de azúcar es comparable a la minería, en términos de que fue una empresa que requirió de fuertes inversiones, el abasto de una amplia gama de insumos y una demanda de brazos que incluso obligó a la importación de esclavos negros de África. Algo que hace particularmente importante el conocimiento del desarrollo de la producción de azúcar, a diferencia de otras actividades económicas, es que no fue incentivada por el gobierno español más que las primeras décadas de colonización. Después, a partir de 1596, hubo una política restrictiva hacia la propagación de "sementeras de caña". No obstante la producción de azúcar logró un auge espectacular fundado primordialmente en el abasto de una demanda local. Dadas las condiciones de su desarrollo resulta particularmente importante el estudio de esta actividad económica.

Comenta Silvio Zavala que la supuesta indiferencia de los colonos españoles a toda actividad económica que no fuera la minería, queda en justo entredicho a la vista de las fuentes consultadas por él, pues el

espíritu de empresa de los colonos preocupa al poder público y da motivo a una serie de restricciones.¹

En la Nueva España así como en el resto del mundo europeo, el azúcar alteró costumbres e incidió de manera preponderante en los intercambios económicos. De ser un artículo escaso, acaparado por los pueblos del Mediterráneo, en donde se producía y se comerciaba, pasó a ser controlado por las metrópolis europeas por medio de sus colonias americanas. Al aumentar la producción azucarera, el valor del dulce se redujo a tal grado que en el transcurso de tres siglos este producto, que anteriormente sólo se empleaba como medicamento o especia, se convirtió en una mercancía de primera necesidad.

La combinación de té con azúcar desplazó en Inglaterra hacia fines del siglo xvii, el consumo de una bebida producida domésticamente: la cerveza. Señala Sidney Mintz que la dieta de los trabajadores sufrió una pérdida nutricional definitiva. El té con azúcar no sólo era dañino por ser un estimulante con taninos, sino porque además suplantó una bebida más nutritiva. Sin embargo, ésta tuvo éxito ya que era mucho más grata la sensación después de tomar un té caliente, que la que se experimentaba al tomar un vaso de cerveza fría.²

En contraste Ritchie Carson, analista de las transferencias alimenticias entre las diferentes civilizaciones aprueba la expansión de la costumbre de beber té, pues significó que por primera vez a los niños se les pudiese dar bebidas no alcohólicas.³

Otro dato que apunta hacia la popularización del azúcar y sus derivados, es que a partir de 1688 a los marineros ingleses se les empezó a suministrar regularmente ron en vez de cerveza.⁴ Así, tanto el té como el azúcar, hoy tan arraigados en las costumbres inglesas, no son más que el resultado del intercambio y contacto cultural que se generó a partir de los siglos xvi y xvii. Y es así como poco a poco, aparejado con la expansión del capitalismo, el consumo de carbohidratos se incrementa para complementar las deficientes dietas de los obreros y trabajadores europeos.

¹Silvio Zavala y María Castelo, *Fuentes para la historia del trabajo en la Nueva España, 1599-1601*, p. xxxiii.

²Sidney Mintz, *Sweets and Power, the Place of Sugar in Modern History*, p. 117.

³Ritchie Carson, *Comida y civilización*, p. 162.

⁴*Idem*, p. 159.

• Beatriz Scharrer Tamm

Entre los antiguos mexicanos el empleo de lo dulce no era desconocido. Se usaba la miel ya fuera de abeja y avispas, de maguey, maíz o tuna y aquella que se obtenía de las hormigas mieleras. Carlos Zolla señala que el universo de lo dulce se encontraba bien estructurado antes de 1521, sobre todo a nivel de las estructuras subyacentes que articulaban las costumbres alimenticias.⁵

A principios de la segunda mitad del siglo xvi, antes de que se arraigara el cultivo de la caña de azúcar en la Nueva España, la metrópoli recomedó reiteradamente que se favoreciera.⁶ Y como los únicos que podían hacerse cargo de los fuertes desembolsos que exigía la fundación de ingenios eran hombres influyentes y capitalistas, las vastas concesiones de tierras destinadas a la caña de azúcar recayeron en sus manos.⁷

La producción de lo que conocemos hoy como el dulce mexicano (con base en el azúcar obtenido de la planta de la caña de azúcar), se generó a partir del siglo xvi en los ingenios y trapiches. Los artesanos ligados a estos establecimientos así como a los conventos, fabricaron conservas con la fruta y los lácteos con fines de preservación; posteriormente también se hizo para deleitar los paladares privilegiados.

Al describir las costumbres de la sociedad novohispana, el padre Joseph de Acosta observaba: "Es cosa loca lo que se consume de azúcar y conservas."⁸

Dada la facilidad de reproducción de la caña de azúcar, los indígenas la incorporaron en sus huertas. La consumían como fruta o también como panela, que era el dulce oscuro que se obtenía al procesar rudimentariamente el jugo de la planta. El aguardiente se obtenía a través de un proceso de cocimiento y destilación del mismo. Era una bebida barata y muy apreciada. Sin embargo, la política de protección a las bebidas de la metrópoli prohibió su producción. Se sabe que hubo producción clan-

⁵Carlos Zolla, *Elogio del dulce. Ensayo sobre la dulcería mexicana*, p. 70.

⁶Francois Chevalier, *La formación de los grandes latifundios en México*, p. 108.

⁷El hijo de un oidor recibió en 1584 de una sola vez 40 caballerías y el agua necesaria para su ingenio, además de cuatro estancias de ganado y el derecho de cortar en los alrededores la madera necesaria para sus calderas, esto abarcaba todo el valle de Colontla de cuatro leguas de largo con los bosques circunvecinos AGNM Mercaderes, t., xiii, f. 59v y 60. Cheryl English Martin proporciona una vasta lista de las mercedes que se otorgaron en la segunda mitad del siglo xvi para fundación de ingenios en los valles de Cuernavaca y Cuautla Amilpas, Cheryl English Martin, *Rural Society in Colonial Morelos*, pp. 29-31.

⁸Joseph de Acosta, *Historia natural y moral de las Indias*, p. 197.

venta del aguardiente "chinguirito", en 1796, autorizan una práctica que se venía realizando desde hace mucho tiempo.

Los españoles y el azúcar en la Nueva España

Los beneficios de la producción azucarera habían sido experimentados por los españoles desde el siglo xv. Originaria de Melanesia, la caña de azúcar llega en 1480 a las islas Canarias.⁹ De allí en su segundo viaje a América, Cristóbal Colón la llevó a La Española, de donde el cultivo pasó a la isla de Cuba y después a Puerto Rico. Hernán Cortés, quien funda el primer ingenio en la Nueva España, se había familiarizado con el cultivo en Cuba.¹⁰

En el territorio mexicano el cultivo de la caña de azúcar experimentó un rápido arraigo en las fértiles tierras del centro de Veracruz. Se extendió hacia el occidente, en las tierras cálidas de Michoacán y Jalisco y en el centro se desarrolló cerca de Puebla, en los alrededores de Atlitico e Izúcar, así como también y de manera preponderante en los valles de Cuernavaca y de Cuautla Amilpas.

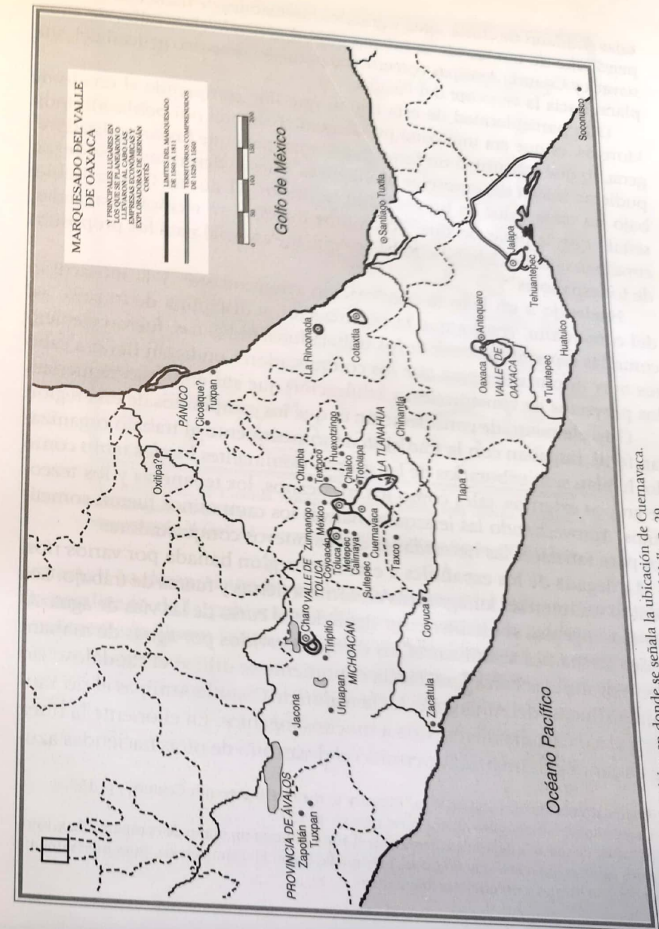
La investigación que aquí se presenta se centra en esta última región, ya que como centro productor de azúcar, ha sido de los más importantes en el transcurso de los últimos cuatro siglos. No es gratuito que dadas sus condiciones geográficas y su cercanía con la ciudad de México, el mercado y centro financiero más importante de la Nueva España, esta zona se perfilara como la principal abastecedora de azúcar de la capital colonial. Y al igual que en tiempos prehispánicos, la complementariedad de los cultivos de la zona cálida con los del altiplano, generó un rico intercambio entre dos valles ecológicamente diferentes y geográficamente cercanos.

Señala el geógrafo e historiador Ward Barrett que esta región es única en México, en tanto que no existe otra igual en tamaño que ofrezca ven-

⁹La trayectoria histórica de la planta de la caña de azúcar se abordará con detalle en el capítulo II.

¹⁰Jakob Baxa y Gutwin Bruhns, *Zucker im Leben der Völker*, p. 17.

♦ Beatriz Scharrer Tamm



Región central de México en donde se señala la ubicación de Cuernavaca. El Marquesado del Valle, p. 29.

tajas similares de clima, agua y grandes extensiones de tierra plana en una pendiente de terreno de la misma altitud general.¹¹ Los valles de Cuernavaca y Cuautla Amilpas constituyen parte del descenso general del Altiplano hacia la vertiente del Pacífico.

Otra particularidad de esta región que hoy comprende el estado de Morelos, es que era una zona previamente habitada por población indígena, lo que constituyó un factor primordial para que los conquistadores pudieran iniciar sus empresas productivas, pues la tierra sin fuerza de trabajo no tenía valor en un territorio tan vasto. El doctor George Kubler señala que, a pesar de que "los indios carecían de técnicas avanzadas, contaban con cierta habilidad básica que fue esencial para los propósitos de los españoles".¹²

Haciendo a un lado la connotación etnocentrista¹³ y la inexactitud del comentario, resulta que la organización y disciplina de trabajo, así como las especializaciones de los trabajadores indígenas, fueron elementos muy importantes para que los conquistadores pudieran llevar a cabo los proyectos de construcción y edificación que sus empresas requerían.

Otro elemento de consideración es que los campesinos de esta región tan fértil, cargaban con la tradición de sometimiento al trabajo organizado: habían sido tributarios de los grupos dominantes locales tanto como de grupos externos, tales como los mexicanos, los tepanecas y los tezcocanos. Aprovechando las jerarquías nativas los campesinos fueron sometidos para satisfacer las necesidades de los nuevos conquistadores.

La llegada de los españoles a esta fértil región bañada por varios ríos, acentuó los intereses antagónicos en torno a tierras y fuerza de trabajo. Los primeros ingenios se establecieron siguiendo el curso de las vías de agua. Al sur de Cuernavaca se utilizaron los campos servidos por aguas de manantiales o profundas barrancas. Hacia el poniente se utilizó el caudaloso río Chalma afluente del Amacuzac. En la región de Cuautla Amilpas el río Yau-tepec y el río Cuautla dieron vida a muchos ingenios. En el oriente la línea de la barranca del Amatzinac permitió el desarrollo de otras haciendas azu-

¹¹Ward Barrett, "Morelos and its Sugar Industry in the Late Eighteenth Century", p. 155.

¹²George Kubler, *Arquitectura mexicana del siglo XVI*, p. 152.

¹³Al hablar de carencia de técnicas avanzadas el autor pone en un plano de comparación y valoración a dos culturas diferentes que no pueden ser medidas con la misma escala, pues precisamente eran mundos con valores y necesidades diferentes.



La jurisdicción de Cuautla Amilpas y Cuernavaca, esta última constituía parte del Marquesado del Valle.

Mapa tomado de Gerhard, *Geografía histórica de la Nueva España, 1519-1821*, p. 97.

careras.¹⁴ La desaparición de pueblos hacia fines del siglo XVI y el descenso generalizado de la población indígena a causa de las epidemias que devastaron a la Nueva España, permitieron que los españoles aprovecharán algunos espacios vacíos para extender sus propiedades. Pero tan pronto como se volvió a generar un crecimiento demográfico, la lucha por la tierra y el agua entre vecinos, haciendas, pueblos y pequeños propietarios, no tardó en manifestarse en esta zona tan rica pero limitada en recursos.

¹⁴Para mayor información sobre el medio geográfico véase Domingo Díez, *Summa Morelense. Bosquejo histórico y geográfico de Morelos*; Manuel Mazari, *Bosquejo histórico del estado de Morelos*; Peter Gerhard, *Geografía histórica de la Nueva España, 1519-1821*; Ward Barrett, *La hacienda azucarera de los marqueses del Valle (1535-1910)*.

En el valle de Cuernavaca los primeros ingenios se fundan alrededor de 1535: Axomulco, el ingenio de Cortés y Amanalco, el de Bernardino del Castillo, y para las últimas décadas del siglo ^{xvi} y las primeras del siglo ^{xvii} el surgimiento y edificación de ingenios se considera como espectacular,¹⁵ pues en un periodo tan corto, se crearon 13 ingenios. El desarrollo que se dio en Morelos sólo es equiparable al registrado en Bahía, Brasil.¹⁶

A través del análisis de las mercedes de la tierra otorgadas en los valles de Cuernavaca y Cuautla Amilpas, Cheryl Martin llegó a una conclusión muy similar sobre el número de ingenios que se edificaron en esta época. De 34 mercedes que se otorgaron entre 1581 y 1621, todas beneficiaron a 12 establecimientos. Lo que significa que en varios casos el o los beneficiados recibieron más de una merced para fundar sus ingenios.¹⁷

En 1599 el "veedor de ingenios y trapiches" hace una lista en donde anota para la región de Cuautla Amilpas y Cuernavaca tres ingenios y seis trapiches.¹⁸

De estos primeros ingenios que datan del siglo ^{xvi} se localizaron y consultaron los inventarios de Axomulco (1549), Tlaltenango (1549), y de principios del siglo ^{xvii} los de Tlaltizapán (1624), Axomulco (1625), Tlaltenango (1625 y 1634).¹⁹

En el transcurso del siglo ^{xvii} el número de ingenios sigue en aumento, aunque no con el mismo ímpetu y fuerza que caracterizó la segunda mitad del siglo ^{xvi}. Los factores que probablemente más incidieron en este fenómeno fueron, por un lado, el descenso en el precio del azúcar²⁰ y por el otro, las trabas que la Corona impuso al desarrollo de esta industria. Por ejemplo, la prohibición de emplear indios de repartimiento; sólo se podían contratar indios voluntarios en el campo, porque para las labores de fábricas se estableció que únicamente podían emplearse esclavos negros.

¹⁵Véase Alicia Hernández Oribe, *Haciendas y pueblos en el estado de Morelos, 1535-1810*; Brígida von Mentz, *Pueblos de indios, mulatos y mestizos 1770-1870*; Rodolfo Pastor, "Rebeliones campesinas en México 1520-1900. Ensayo de interpretaciones", pp. 103-120.

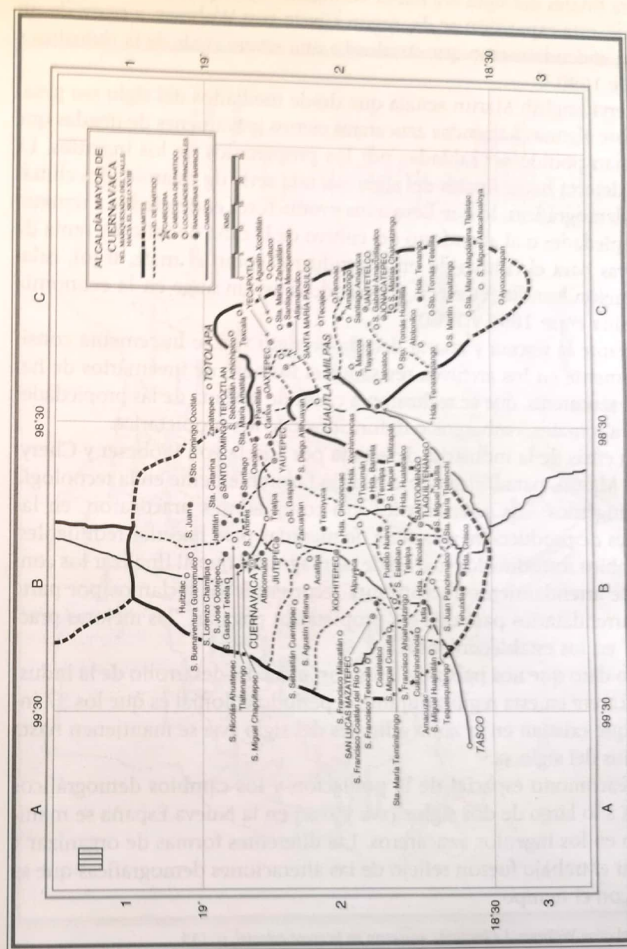
¹⁶Ward Barrett y Stuart Schwartz, "Comparación entre dos economías azucareras coloniales: Morelos, México y Bahía, Brasil", p. 534.

¹⁷Cheryl English Martin, *op. cit.*, pp. 29-31.

¹⁸Archivo General de la Nación, ramo *General de Parte*, Zavala y Castelo, *op. cit.*, México, pp. 413 y 414.

¹⁹Todos estos inventarios se localizan en el Archivo General de la Nación, ramos *Axomulco 1549*, *Hospital de Jesús* leg. 28, exp. 9; *Tlaltenango 1549*, *Hospital de Jesús* leg. 90, exp. 2; *Tlaltizapán 1624*, *Hospital de Jesús*, vol. 72, leg. 38, exp. 20; *Tlaltenango 1625*, *Hospital de Jesús* leg. 28, exp. 9; *Axomulco 1625*, *Hospital de Jesús*, vol. 50, leg. 28, exp. 9; *Tlaltenango 1634*, *Hospital de Jesús*, vol. 72, leg. 38, exp. 18.

²⁰Horacio Crespo et al., *Historia del azúcar en México*, vol. I, p. 179.



Alcatraz Mayor de Cuernavaca del Marquesado del Valle.
Mapa tomado de García Martínez, *El Marquesado del Valle*, 1969, p. 138.

Para finales del siglo XVII había 40 ingenios y trapiches en la zona; no obstante, esta expansión se da, según Gisela von Wobeser, a costo de un elevado endeudamiento que conduce a una severa crisis de la industria a partir de 1690.²¹

Cheryl English Martin señala que desde mediados del siglo XVII pesaban sobre algunas haciendas azucareras ciertos gravámenes de deudas que no habían podido ser saldadas por los propietarios de los ingenios. La autora detecta hacia finales del siglo XVII una serie de calamidades climáticas y demográficas, lo que lleva a los productores endeudados a rematar sus propiedades o al abandono del cultivo de la caña de azúcar y renta de las tierras para el cultivo de otros productos como el maíz, frijol, calabaza, melón, sandía, etcétera, generándose así un auge en la economía campesina entre 1690 y 1760.²²

Durante la tercera y cuarta década de siglo XVIII se incrementa considerablemente en los archivos revisados el número de inventarios de haciendas azucareras, que se realizaron a causa de la venta de las propiedades debido a remates, embargos o defunciones de los propietarios.

Esta crisis de la industria, detectada por Gisela von Wobeser y Cheryl English Martin, paradójicamente incidió favorablemente en la tecnología de los ingenios. Los arrendatarios y/o compradores practicaron, en las unidades de producción, una serie de medidas para hacerlas redituables. Los cambios introducidos fueron de tal magnitud que al finalizar los contratos de arrendamiento fueron muy recurrentes los reclamos por parte de los arrendatarios para que los propietarios pagaran "las mejoras practicadas" en los establecimientos.

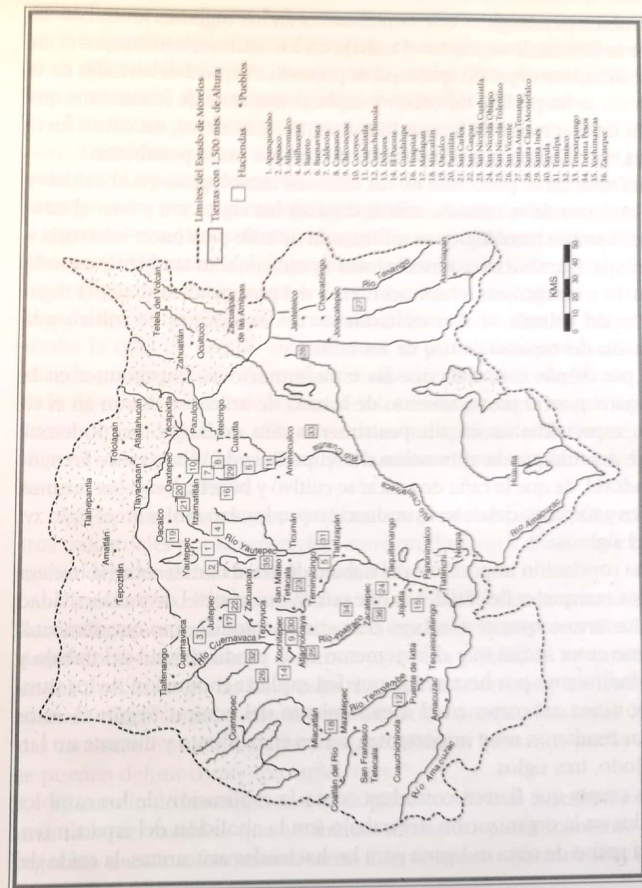
Otro dato que nos habla de la importancia del desarrollo de la industria azucarera en esta región durante el periodo colonial es que los 37 ingenios que existían en la zona a finales del siglo XVIII se mantienen hasta principios del siglo XX.²³

El reacomodo espacial de la población y los cambios demográficos sufridos a lo largo de dos siglos (XVII y XVIII) en la Nueva España se manifestaron en los ingenios azucareros. Las diferentes formas de organizar y capacitar el trabajo fueron reflejo de las alteraciones demográficas que se dieron con el tiempo.

²¹Gisela von Wobeser, *La hacienda azucarera en la época colonial*, p. 149.

²²Cheryl English Martin, *op. cit.*, p. 71.

²³Ward Barrett, "Morelos and its Sugar Industry in the Late Eighteenth Century", p. 162.



Haciendas y ríos de Morelos
Mapa tomado de English Martin, *Rural Society in Colonial Morelos*, pp. 36, 37.

Objetivos de la investigación

Los cambios tecnológicos que se realizaron en los ingenios junto con las diferentes formas de organizar el trabajo en los mismos, constituyen el eje central de la investigación que aquí se presenta. A través del estudio de la tecnología se ha podido descubrir y explicar una serie de fenómenos que ocurren en el interior de los establecimientos azucareros, así como fuera de ellos, que desde otras perspectivas de análisis no se percibirían.

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 utiliza aquí no sólo para hacer referencia a maquinaria, herramienta 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.²⁴

Una conclusión importante del trabajo de Ward Barrett sobre la hacienda de los marqueses del Valle,²⁵ 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. Según él, estos cambios resultaron muy importantes, vistos en conjunto y durante un largo periodo, tres siglos.

Las causas que Barrett considera como la explicación de los cambios ocurridos en la organización del trabajo son la abolición del repartimiento de la mano de obra indígena para las haciendas azucareras, la caída del

²⁴Felipe Ruiz de Velasco, *Historia y evoluciones del cultivo de la caña de azúcar en México, hasta el año de 1910*; Fernando Sandoval, *La industria del azúcar en la Nueva España*, p. 173.

²⁵Ward Barrett, *La hacienda azucarera de los marqueses del Valle (1535-1910)*.

precio del azúcar a partir de 1600, el decrecimiento de la población indígena y la incapacidad de la población negra esclava para reproducirse.²⁶ Estos factores pudieron haber tenido un efecto en la reorganización y racionalización de la fuerza de trabajo en el siglo XVI y principios del XVII, pero además habría que buscar otras causas para la reorganización y racionalización de la mano de obra en periodos posteriores.

Este trabajo también pretende cuestionar la idea de que las haciendas azucareras eran meros símbolos de estatus social y unidades de producción aisladas y autosuficientes. Aquí se sostiene otra visión, pues 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. Ya que, 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 también eran centros industriales por la separación entre producción y consumo y la separación del trabajador de sus herramientas.²⁷

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.²⁸

El estudio de los aspectos tecnológicos condujo al descubrimiento de una serie de cambios que se fueron operando paulatinamente en los ingenios, debido a fenómenos tanto internos como externos a las hacien-

²⁶Ward Barrett, *op. cit.*, 1977, p. 240.

²⁷Sidney Mintz, *op. cit.*, p. 52.

²⁸Ward Barrett, *op. cit.*, 1976, p. 171, véase también Brígida von Mentz, *op. cit.*, 1988.

das azucareras. Cabe aclarar que este trabajo no tiene la intención de discutir en particular, desde el punto de vista de la evolución de la ciencia, en qué consistió cada cambio tecnológico. El objetivo es demostrar que durante los siglos XVII y XVIII hubo cambios tecnológicos que fueron repercutiendo en el proceso productivo, y que sin éstos, no hubiera sido posible el desarrollo posterior de la industria azucarera.

Los estudios clásicos²⁹ sobre la historia del azúcar en México señalan que no fue sino hasta el porfiriato cuando la industria azucarera dejó el "sistema cortésiano". Es tan común atribuirle a este periodo de finales del siglo XIX el logro del progreso del país, que se ignoran todos los cambios que los precedieron.

Al iniciar la investigación, uno de los objetivos primordiales fue lograr una descripción detallada del cultivo y el procesamiento de la caña de azúcar con base en los documentos originales que se encontraron y consultaron en el Archivo General de la Nación. La bibliografía consultada era parcial o muy general o basada en documentación de otros países. Tal es la escasez de información al respecto, que Barrett comenta que es muy raro que habiendo contado las colonias españolas con tantas zonas subtropicales en donde se cultivaba la caña de azúcar, no se haya escrito un documento o manual que describiera su cultivo y procesamiento.³⁰

En su *Historia natural de la Nueva España*, Francisco Hernández³¹ comenta que las técnicas empleadas en Cuba eran muy similares a las de la 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, quedándonos sin tan valiosa información.

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. Este trabajo intenta abordar ese vacío con la presentación y análisis del funcionamiento de uno de los complejos agroindustriales que se edificaron en la Nueva España.

²⁹Felipe Ruiz de Velasco, *Historia y evoluciones del cultivo de la caña de azúcar y de la industria azucarera en el estado de Morelos* y Fernando Sandoval, *La industria del azúcar en la Nueva España*, p. 173.

³⁰Ward Barrett, "The Efficient Plantation and the Inefficient Hacienda", p. 5.

³¹Francisco Hernández, "Historia natural de Nueva España", en *Obras completas*, vol. II, t. III.

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 tuvo que obtener indirectamente 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 cuadros y gráficas, fue posible comprender 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 del procesamiento de la caña de azúcar, y detectar las diferencias entre el siglo XVII y XVIII. La parte que se refiere al cultivo de la caña fue más difícil de documentar. Las referencias fueron escasas, por lo que no se tuvo otra opción que recurrir a fuentes impresas del siglo XIX 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 han detectado 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 y consecuentemente estos cambios alteran la organización del trabajo.

Los ramos que se consultaron en el Archivo General de la Nación 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", una especie de patente por haber inventado "nuevas artes".

Los inventarios de las haciendas de los valles de Cuernavaca y Cuautla Amilpas que se encontraron y consultaron se habían realizado por diferentes razones, por motivos de herencia, por necesidad de rematar el bien o también 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 la que se realizaba, nos proporcionaba la información sobre herramientas, maquinaria y edificios con los que contaba el establecimiento. En algunos casos encontramos incluso especifica-

ciones sobre los diferentes usos de los utensilios, herramientas y artículos. Los datos obtenidos a través de la consulta de los inventarios no sólo permitieron conocer el valor que se le daba a los bienes inventariados, sino que, además, posibilitó el registro del tamaño, peso o volumen de los mismos.

Fue difícil, en cambio, establecer una relación precisa de los valores que se daban a los bienes en los diferentes inventarios a lo largo de los dos siglos investigados, dado que 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 dependiendo del interés de quién 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 en los diferentes años.

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 diferentes inventarios como se fue estableciendo para qué servían las diferentes herramientas y cómo y cuándo se empleaban, lo que nos permitió elaborar una minuciosa descripción del complejo proceso que implicó la elaboración del azúcar.

Asimismo, con base en esta descripción se pudieron detectar los pequeños y grandes cambios en el uso de determinadas herramientas o en las prácticas empleadas, 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 es 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 finales del siglo XVIII y por qué hubo un cambio en la dimensión de las unidades del cultivo.

Al ir describiendo los distintos momentos del proceso productivo se incorporarán las modalidades que se generaron con el tiempo y se verá cómo fueron repercutiendo en todo el proceso.

El periodo analizado abarca desde finales del siglo XVI hasta el siglo XVIII. Lapso que puede parecer muy extenso; sin embargo, es difícil detectar los cambios tecnológicos en periodos 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 la Nueva España sobre la operación de los ingenios. Esta situación le concedió a los esclavos, en especial al maestro de 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 analiza a lo largo de la investigación es el relacionado con el tiempo. 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 este 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 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. Aunque, según Herbert Nickel,³² durante el periodo colonial la duración del tiempo de trabajo se extendía desde la salida hasta la puesta del sol, considero que con los cambios introducidos en la extensión de las tareas y las dimensiones de los campos de cultivo, la jornada laboral fue cada vez más intensiva. Un ejemplo de esto también se observa en la introducción del trabajo a destajo y, por lo tanto, la sujeción del pago a la cantidad que de éste se realizaba.

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

³²Herbert Nickel, "Elementos de la economía moral en las relaciones laborales de las haciendas mexicanas", p. 33.

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 realizaba de forma casual y espontánea, porque no había un programa fijo y las labores se realizaban a partir de lo que era urgente; aquello que ya no podía esperar más para ser realizado. La siembra no se llevaba a cabo 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 si no se pudría. Se tenía que regar porque de no hacerlo se secaba el cultivo. La yerba se tenía que quitar porque no permitía más el crecimiento y no porque era la época o el mes en que se debía de 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 también el trabajo de cultivo sistematizado y mejor organizado fue el que permitió la obtención de un producto de calidad superior.

Por todo lo anterior, la investigación pretende dar a conocer detalladamente cómo se realizaban el cultivo y procesamiento de la caña de azúcar durante el periodo colonial en la región que ocupa actualmente el estado de Morelos. Para ello, siguiendo los diferentes pasos que requiere la caña de azúcar para su beneficio, se presentará la descripción de cada una de estas fases.

En el primer capítulo se hace una descripción de los diferentes espacios y oficinas que comprendían las haciendas azucareras. En el segundo se tratará todo lo que se refiere al cultivo de la caña y su procesamiento. Se hablará del origen de la caña de azúcar y cómo este producto se domesticó y llegó a la Nueva España. Asimismo se tratarán con detenimiento cada uno de los pasos de su cultivo: barbecho, surcada y siembra de la tierra, riego, cultivo, corte y acarreo de la caña. A partir de la descripción y análisis del procesamiento, molienda, cocimiento y purga, se señalarán

los cambios tecnológicos que se dieron y cómo influyeron éstos en la dinámica general de los ingenios azucareros.

En el tercer capítulo se presenta un análisis de los trabajadores que en diferentes épocas estuvieron en las haciendas y la influencia ejercida por estos distintos trabajadores en la organización de los ingenios. En el capítulo cuarto se presenta con detalle la rutina de trabajo que caracterizó a las haciendas azucareras. Por último, retomando la información más importante, se presentan las consideraciones finales.

Para poder recabar esta información que aquí analizamos, se utilizaron 57 inventarios de diferentes haciendas azucareras del valle de Cuernavaca y Cuautla Amilpas, cuya fecha más temprana fue 1549 y la más tardía 1807. La relación de estas haciendas se encuentra en el apéndice I. El apéndice II contiene un glosario que se fue elaborando durante la investigación para la familiarización de términos poco usados hoy o aquellos que se utilizaban como parte de la jerga del beneficio de la caña de azúcar.

Capítulo I

Durante el siglo XIX, cuando se inició la explotación de las haciendas azucareras, el azúcar era un producto de lujo. En la época colonial, el azúcar era un producto de lujo que se consumía en las ciudades de la costa. En la época republicana, el azúcar era un producto de lujo que se consumía en las ciudades de la costa. En la época republicana, el azúcar era un producto de lujo que se consumía en las ciudades de la costa.



Las haciendas
azucareras

DADAS las características de la caña de azúcar y su vulnerabilidad (pues una vez cosechada se tiene que procesar inmediatamente para que no se eche a perder), aquellos que han obtenido y beneficiado su jugo, tuvieron que trasladar al lado de los campos de cultivo todo lo necesario para lograr este objetivo. En la Nueva España se construyeron instalaciones de diversos tipos que según su capacidad de procesamiento recibieron diferentes nombres.

En la zona de estudio que nos ocupa se construyeron grandes ingenios en forma de fábrica, donde se molía la caña procesándose minuciosamente su jugo para obtener azúcar. Asimismo, se edificaron pequeños "zangarrillos", también conocidos como trapiches.³³ Los "zangarrillos" se caracterizaban por su infraestructura rudimentaria y provisional, que consistía en un trapiche de madera movido por tracción animal, un recipiente para recibir el caldo, un colador, una caldera de cobre para cocer el caldo y los moldes en donde éste se cuajaba. Por lo general, una vez que se terminaba de moler la caña de las "suertes" (campos de caña de azúcar cultivados) cercanas al trapiche, las instalaciones se abandonaban. El trapiche armado difícilmente se podía cambiar de lugar y tampoco se podía emplear otra vez, pues la madera mojada con el jugo de la caña se hinchaba y al dejarse de usar el trapiche se secaba, provocando que las diferentes piezas se aflojaran y torcieran.

Los trapiches utilizaban como fuerza motriz la tracción animal. El jugo que se extraía se ponía a la lumbre en una gran olla de cobre hasta que por medio de la evaporación el caldo adquiría una consistencia me-

³³La palabra "trapiche" tenía dos significados; podía ser la maquinaria de molienda en los ingenios o las instalaciones que se edificaban para procesar rudimentariamente la caña de azúcar.



Muros de la hacienda San José Vista Hermosa que muestran la grandeza e importancia de las construcciones en los ingenios.
Colección de fotografías Hancock-Sandoval, Fondo DCCCXXXII, Centro de Estudios de Historia de México, Condumex.

losa. Posteriormente se vaciaba en unos moldes de madera en donde se enfriaba y se cuajaba, obteniéndose así, al cabo de unas horas, la panela.

Trapiches de este tipo no competían con el ingenio, pues los objetivos de estas dos unidades de producción eran diferentes. La eficacia del trapiche radicaba en su tamaño minúsculo y en el bajo costo de su producción. Podía ser operado por cinco hombres que eran los que se encargaban de armarlo, cortar la caña, molerla y cocer el caldo para producir la panela.

El ingenio, aunque también podía producir panela, tenía como objetivo principal producir azúcar blanco para la exportación y el consumo de las clases pudientes de la Nueva España, de lo contrario la inversión que se tenía en infraestructura, equipo y trabajadores, no se aprovechaba. Además del azúcar blanco, un ingreso importante para los ingenios, mas no documentado, era la venta de mieles residuales, aquellas que se iban quedando durante el procesamiento del jugo de la caña. Con las mieles residuales se elaboraba el aguardiente, actividad que se realizaba clandestinamente dada la prohibición de producir alcohol y vender aquel que no fuera traído de la metrópoli.

Hacia finales del siglo XIX y principios del XX, el trapiche como unidad de producción empezó a desaparecer, pues los ingenios produjeron un dulce más barato que competía con el producto de los primeros. Sin embargo, todavía hoy podemos encontrar algunos de estos trapiches de ma-

dera con una pequeña molinda de acero inoxidable, en las regiones poco comunicadas de nuestro país en donde la población aprecia la panela y el aguardiente.

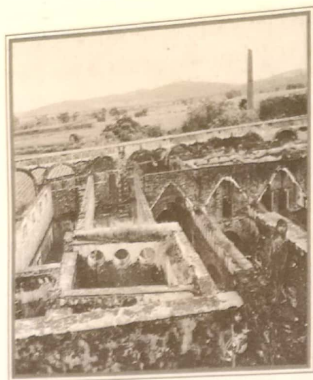
A diferencia de los "zangarrillos" y trapiches, que se edificaban temporalmente, los ingenios se caracterizaron por la majestuosidad de sus construcciones. Los empresarios azucareros imitaron las enormes obras que llevaron a cabo los franciscanos al construir iglesias y conventos en la zona, por ejemplo los conventos en Tepoztlán, Cuernavaca, Yauhtepec, Tetela del Volcán y Tlayacapan. Estas obras con sus altos muros lisos con pocas ventanas y las almenas coronando los muros representaban su poder así como la grandeza de su empresa. Para tener una idea de cómo eran algunas de las casas habitación de los ingenios, el Palacio de Hernán Cortés



Arcos y ruinas de lo que fue la fábrica de azúcar en Santa Catarina.
Colección de fotografías Hancock-Sandoval, Fondo DCCCXXXII, Centro de Estudios de Historia de México, Condumex.

en Cuernavaca es un buen ejemplo. El pasillo en el segundo piso abierto con cuatro o cinco arcos como elemento decorativo en la fachada principal, fue un elemento arquitectónico de influencia árabe cuya finalidad era la de acercar al hombre, al habitante del palacio, a la naturaleza. En las secciones más antiguas de los casos que existen hoy, remodelados y con construcciones sobrepuestas, podemos apreciar esta arcada.

Al revisar los inventarios de los ingenios, por lo general se destacaba la capilla o la iglesia entre las construcciones más importantes. Esto por razones ideológicas de la época, ya que los restos de las construcciones

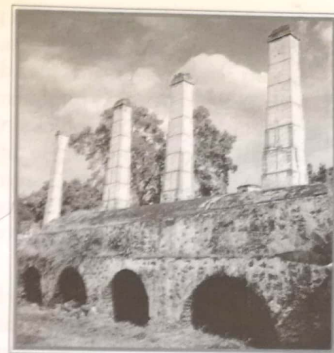


Ruinas de lo que pudieron haber sido los corrales de los animales, al fondo el acueducto y el chacuaco de Santa Ana Tenango.
Colección de fotografías Hancock Sandoval.
Fondo DCCCLXXII, Centro de Estudios de Historia de México, Condumex.

que hoy podemos apreciar no indican que la iglesia fuera materialmente la construcción principal. Sin embargo, en algunos casos el apogeo económico y estatus del propietario se reflejaba en las dimensiones, terminados y ornamentos de las capillas.

En orden de importancia, después de la capilla, se mencionaba a la casa del molino, la de calderas, el purgar, la casa principal o vivienda de los dueños, y el asoleadero, que podía ser el techo de la casa de purga. Los diferentes pequeños talleres que requerían los ingenios para su funcionamiento (que si bien no representaban una inversión importante por la construcción, sí por las herramientas y los utensilios que poseían), también se enumeraban en los inventarios. Por lo general contaban con una herrería, una carpintería y una "formería" con su horno en donde se labraban formas de barro para purgar el azúcar. Otros espacios no tan importantes desde el punto de vista de inversión, mas sí necesarios, eran la caballeriza, el toril, el cañero (lugar en donde se apilaba la caña que venía del campo), el tanque en donde se remojaban las formas, la pila donde se batía el barro, el corral de la leña, la galera del bagazo y la despensa en donde se guardaban las herramientas y otros utensilios valiosos de trabajo.

Un rubro importante en los inventarios al considerar las construcciones de los ingenios eran las cercas. Siguiendo la tradición española, el ganado se movía libremente y para proteger las áreas de cultivo y las zonas que pudieran ser dañadas por los cuadrúpedos, éstas se tenían que cercar. Para dar una idea de las dimensiones de éstas mencionaremos el caso del



Chacuacos y hornos del siglo XVIII de Santa Catarina Chiconcuac.
Colección de fotografías Hancock-Sandoval.
Fondo DCCCLXXXII, Centro de Estudios de Historia de México, Condumex.

ingenio de San Diego Atlihuayan, que tenía dos mil varas (una vara equivale a 0.835 metros) de cerca de piedra, y cuatro mil varas de cerca de "guasaguaste, copal y sumpantle".³⁴

Para el ingenio también eran indispensables los canales y almacenaderos de agua. En primer lugar se requerían de los bordos y presas en donde se juntaba agua que se utilizaba para el riego de los campos de cultivo. La infraestructura de las ruedas hidráulicas de los molinos era muy importante, pues éstas sólo podían accionar el trapiche si había caídas de agua con fuerza y constancia. En la casa de calderas también se requería del líquido y, por lo tanto, de conductores que la llevaran hasta allá. También se requería de agua para las formas de barro que debían mantenerse húmedas para que no se les pegara el azúcar, razón por la cual se hacían grandes tanques poco profundos en donde se conservaban húmedas las formas de barro hasta ser usadas. Los conductores del agua se conocían como acueductos (construcciones de gran envergadura en donde el canal de agua era sostenido por extensas arcadas con la finalidad de aprovechar la altura y nivel del agua del lugar de la toma hasta su destino final), tarja o tarjea (construcción que llevaba el agua al molino) y el chiflo (canal por donde salía el agua del molino).

De la grandeza de los ingenios da una idea el padre Isidro de la Asunción, visitador de la Provincia Carmelita de la Nueva España en 1673, al comentar sobre un ingenio de Atlixco:

³⁴ Archivo General de la Nación, ramo, Civil, vol. 251, exp. 3, f. 169 y 169 v., México.

Es la casa un palacio con muchas piezas y vivienda así para los dueños como para los criados y huéspedes, tiene un patio grande, o plaza cerrada toda cercada de oficinas para diferentes oficiales de que necesita el ingenio como herreros, carpinteros, carreteros hasta médico y cirujano y muchos esclavos y indios sirvientes que por todos serán seiscientos a los cuales se da ración de tortillas de maíz y vaca cada día y a los majordomos se da comida espléndida esta gente está distribuida en ministerios, unos cultivan los campos de la caña, otros la ciegan, otros la llevan en carros al ingenio, otros asisten a la molienda...³⁵

Don Joseph Antonio Villaseñor y Sánchez visitador oficial de la Nueva España, también comenta la envergadura de los ingenios:

"El ingenio de hacer azúcar intitulado San Pedro Mártir, con su suntuoso templo y muchas casas en las que viven cerca de 40 familias de españoles, mestizos y mulatos y en él asiste un ministro religioso para la administración de dichas familias..."³⁶

La casa de la molienda, donde estaban la prensa, el molino o el trapiche, es descrita como un conjunto de dos o tres naves de 25 metros de largo y separadas por arquerías de cuatro metros de alto y con muros de 80 centímetros de grueso. A su lado estaba la casa de calderas, donde se cocía el jugo de la caña de azúcar. Al ser exprimido de las cañas, éste caía en un recipiente colocado en la parte inferior del equipo de molienda, y de allí llegaba a la casa de calderas a través de un canal o "tarjea" que lo depositaba en una "canao" (recipiente de madera, en ocasiones cubierto de metal).

La casa de calderas compartía, por lo general, un muro, con la casa de molienda; tenían dimensiones muy similares salvo en la altura. Los techos de la casa de calderas eran más altos y por lo común en vez de los tradicionales latas de tejamanil y morillos tenían una bóveda con sus linternas o linternillas para que junto con las ventanas que había en la parte superior de los muros, dieran salida al vapor que producía el caldo durante su procesamiento. Las naves medían entre 25 y 30 metros de largo y llegaban a tener hasta ocho metros de altura.

³⁵Manuscrito de la Biblioteca Provincial y Universitaria de Barcelona núm. 514, autor: padre Isidro de la Asunción, visitador de la Provincia Carmelita de la Nueva España, Estancia de Atlitico, 16 de octubre de 1673, transcripción de M. Jacques Hryzy.

³⁶Villaseñor y Sánchez, *Theatro americano, descripción de los reinos y provincias de Nueva España y sus jurisdicciones*, t.1, pp. 192-198.



Muros y chacuaco de lo que pudo haber sido la fábrica de azúcar.
Fotografía. Beatriz Scharrer.

Una particularidad de la casa de calderas es que era la única oficina que tenía candiles, lo cual se explica porque el trabajo nocturno era muy común debido a que las labores no cesaban hasta que se hubiera cocido todo el caldo que se obtenía de las cañas cortadas durante el día. Cuando la cosecha era abundante, el trabajo en la casa de calderas no se interrumpía.

Pegados al muro donde se asentaban las calderas (los recipientes de cobre para cocer el caldo) se encontraban, en un plano inferior, los hornos u hornillas como se les denominaba, que daban calor a las calderas. Éstos estaban separados por una arquería y en la parte superior también tenían bóvedas. El humo salía por los chacuacos.

Los ingenios requerían de extensos y variados espacios, solamente el corral de la leña contiguo a las hornallas tenía 121 varas de circunvalación, o sea, alrededor de 100 metros de perímetro.³⁷ La leña era de los insumos más importantes por la necesidad de mantener un ritmo estable y constante en el proceso de cocimiento del jugo de la caña de azúcar.

Una vez terminado el procesamiento en la casa de calderas, se colocaban diferentes "tandas" del jugo de la caña de azúcar cocido en el purgar para

³⁷Archivo General de la Nación, ramo Bienes nacionales, leg. 573, exp. 2, f. 67v., México.

permitir el escurrimiento de las mieles que no se habían cristalizado. Por lo general había de dos a tres purgares en los ingenios. Las naves de los purgares medían entre 20 y 30 metros de largo y entre nueve y diez metros de ancho, y su altura, a diferencia de los otros edificios, era entre dos y medio y tres metros.

Sobre una parte de los techos de los purgares se construía, por lo general, la vivienda de los dueños ("casa principal" en los inventarios); el resto de los techos eran aprovechados para asolear y secar los panes de azúcar una vez que terminaban de escurrir en el purgar.

El purgar y el asoleadero eran espacios cerrados cuyo acceso estaba controlado para evitar el hurto de los panes de azúcar. Aprovechando esta situación, dentro del purgar se tenía el almacén o despensa de las herramientas e insumos como cobre, maderas y otros que requería el ingenio. En algunos casos adentro del purgar se encontraba la cárcel, a veces también localizada en la casa del molino.

Estas construcciones no se hubieran podido realizar sin la capacidad de trabajo y construcción de la población indígena. George Kubler, al hacer un estudio de las edificaciones religiosas del siglo xvi y el trabajo de los indios, señala que éstos no sólo estaban interesados en el aprendizaje de nuevas técnicas sino que este interés presupuso algo más; una inclinación vital por la destreza productiva.³⁸ Este aprendizaje que fueron adquiriendo los indios de los frailes en las construcciones religiosas lo emplearon para llevar a cabo otras obras monumentales como las que caracterizaron a los ingenios.

Material de las construcciones

Todos los muros de los edificios del ingenio eran de piedra, lodo y adobe o de mampostería o de "cal y canto", y sus techos por lo general de morillos, latas de tejamanil y clavos. El tejamanil es una tira delgada de madera de oyamel o abeto que se colocaba como las tejas, de modo que la parte de la superficie superior solapara parte de la tira que estaba abajo. Señala Kubler que hay poca evidencia de que los españoles estuvieran familiarizados con el uso del tejamanil antes de su llegada a la Nueva España.³⁹

³⁸George Kubler, *Arquitectura del siglo xvi*, p. 158.

³⁹*Idem*, pp. 169-170.

Para montar el techo de tejamanil se hacía una estructura de vigas de madera o morillos (las vigas son cuadradas y los morillos cilíndricos) que se apoyaban sobre trabas que descansaban en columnas de piedra o ladrillo.

En la casa de calderas (se encontraban los hornos), el techo tenía que resistir el calor así como la humedad del vapor que desprendían las calderas, por lo que la cubierta generalmente era de una o varias bóvedas.



Acueducto de Santa Ana Tenango.
Colección de fotografías
Hancock-Sandoval.
Fondo DCCXXXII, Centro de
Estudios de Historia
de México, Conumex.

Los morillos con carrizo y zacate se empleaban para techar aquellas construcciones que no tenían muros altos y que se podían reparar fácilmente, como las casas de los trabajadores, las caballerizas, los talleres y todas las extensiones menores como los talleres de herrería, carpintería, formería, etcétera.

No todos los ingenios eran iguales, por ejemplo en 1730, en la hacienda azucarera llamada Santa Catarina Chiconcuac, los esclavos vivían en "una casa que tenía 12 varas de largo, cinco de ancho y cuatro de alto, con paredes de piedra y lodo de tres cuartas de grueso con su azotea de ladrillos y viguería".⁴⁰ En San Francisco Temilpa, en 1673, los esclavos y gente que servía la hacienda vivían en 17 jacales de adobe cubiertos de

⁴⁰Archivo General de la Nación, ramo *Hospital de Jesús*, leg. 90, exp. 3, f. 5, México.



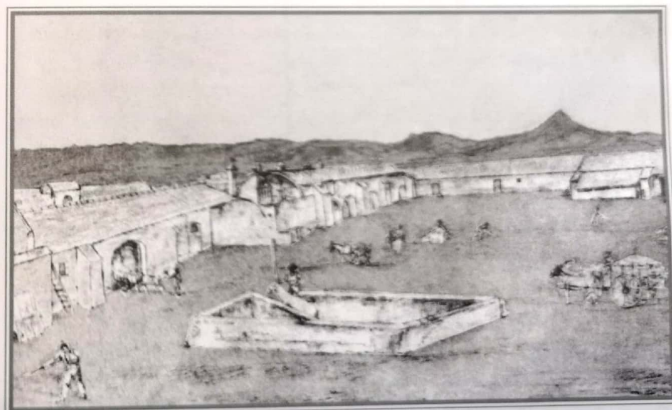
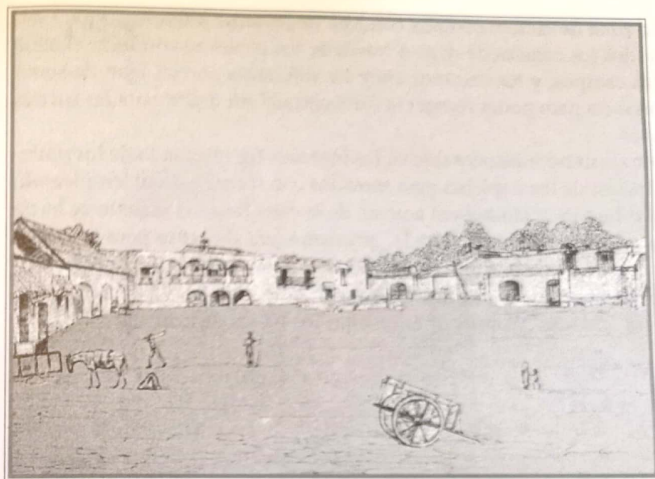
Campo de cultivo con los chacuacos del ingenio al fondo y el acueducto.
Fotografía de Beatriz Scharrer.

zacate y quiotes de maguey.⁴¹ Y en San Diego Atlihuayan estaban separados el real de los esclavos y el real de los indios gañanes y sirvientes.

Frente a las construcciones había un gran patio a donde llegaban las carreteras o mulas con la caña recién cortada. Este patio servía de espacio distribuidor que daba acceso a las distintas "oficinas", que eran la casa de molino, la de calderas, el purgar y los diferentes talleres como el de carpintería y herrería. Supongo, si bien no he encontrado indicaciones precisas al respecto, que a este mismo patio llegaban los arrieros con sus mulas para cargarlas de los panes de azúcar que eran recogidos en el purgar y conducidos a la ciudad de México para su venta.

Los edificios de la fábrica de azúcar eran de las inversiones más costosas en los ingenios; rara vez el valor de los esclavos superaba al de las construcciones. La otra inversión importante de los ingenios estaba en las tierras que se poseían en torno a las edificaciones: los campos de cultivo de la caña de azúcar y los potreros en donde se tenía al ganado.

⁴¹Idem, vol. 72, leg. 38, exp. 20, f. 45v.



Patio y construcciones de Atlacomulco.
En Crespo et al., *Historia del azúcar en México*, vol. I, p. 65.

La zona de cultivo contaba con una importante infraestructura; estaban todos los canales de riego a través de los cuales se conducía el agua por los campos, y los caminos entre las diferentes suertes eran de suma importancia para poder recoger la caña cortada sin maltratar a las suertes aledañas.

Otro insumo indispensable en los ingenios fue el ganado de los potreritos. Muchos de los trapiches eran movidos con fuerza animal, empleando mulas o bueyes, y también el acarreo de la caña hacia el ingenio se hacía con la misma tracción. El ganado, asimismo, era alimento para los esclavos, y el sebo y cuero eran aprovechados: el primero para lubricar las piezas del trapiche que se encontraba en constante fricción, y los cueros para hacer las "petacas" y transportar en ellas los panes de azúcar.

Capítulo II



La caña de azúcar
(*Saccharum officinarum*)

CON BASE en diferentes estudios, el botánico E. Artschwager y el patólogo de plantas E. W. Brandas establecieron que el centro de partida de la domesticación de la caña de azúcar fue Melanesia.⁴² Sin embargo, el centro de expansión de la cultura de la caña de azúcar, así como del proceso de elaboración del dulce fue la India. Las viejas culturas de Mesopotamia y del Mediterráneo no la conocieron porque utilizaban como endulzante la miel de abeja o la miel del dátil. Cuando por primera vez en 327 a.C. (con motivo de la expedición de Alejandro "El Grande"), Occidente tuvo contacto con la cultura de la India, se reportó la existencia de "cañas dulces que tenían miel que no era producida por las abejas".⁴³

En la India, durante mucho tiempo la caña de azúcar se plantó en los jardines y las varas maduras se cortaban, masticaban o se prensaban y el jugo obtenido se consumía como bebida. Siglos después se empezó a hervir el jugo obteniéndose una miel. A través de un prolongado proceso de experimentación para cuajarla, se logró obtener un azúcar oscuro cristalizado, denominado *gur*. Éste se elaboró purificando y recociendo el jugo de la caña. El origen sánscrito⁴⁴ de la palabra azúcar también ha sido un indicador para establecer que la cuna de la elaboración del azúcar fue la India.

Alrededor del año 600 d.C. el cultivo de la caña de azúcar así como la técnica del endurecimiento de su jugo llegó a Persia. Utilizando la leche como medio de clarificación, los persas lograron refinarla por primera vez.

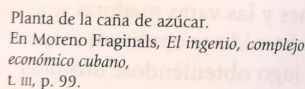
Los egipcios, conocidos por sus técnicas en la coloración y fabricación del vidrio y por la elaboración del jabón, mejoraron, después de la intro-

⁴²Jacob Baxa y Bruhns Gutwin, *Zucker im Leben der Volker*, p. 2.

⁴³*Idem*, p. 5.

⁴⁴Joan Corominas, *Diccionario crítico etimológico de la lengua castellana*, t. 1, p. 352.

Después de haber llegado a la Península Ibérica en 711 d.C., los árabes cultivan allí la caña de azúcar, así como en Sicilia cuando la isla fue conquistada en 965 d.C. No es sino hasta en el tiempo de las Cruzadas que el Occidente cristiano conoce el azúcar.⁴⁵



Hacia 1425 la planta llegó a Madeira y pocos años después, en 1480, se cultivó y procesó en las islas Canarias.⁴⁷

⁴⁵Baxa y Bruhns, *op. cit.*, p. 10.

⁴⁶*Idem*, p. 12.

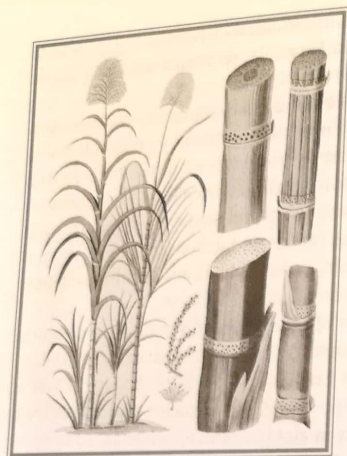
⁴⁷*Idem*, p. 17.

Una de estas variedades, por ejemplo, fue la *otahiti* (*saccharum otahitense*) o habanera, que tuvo un mayor rendimiento que la criolla aunque su jugo era de menor calidad.⁵⁰ Además, esta caña se enfermaba, degenerando a tal grado que con los años los retoños no servían ni para pastura de ani-

⁴⁸Pedro Estrada, *Breve estudio sobre la explotación de la caña de azúcar en el estado de Morelos*.

⁴⁹ Ángel Ruiz de Velasco, *Estudio sobre el cultivo de la caña de azúcar*, p. 33.

⁵⁰*Idem*, p. 14.



Planta de la caña de azúcar. En Jacob Baxa y Gutwin Bruhns, *Zucker Im Leben Der Völker*, p. 9.

males.⁵¹ La caña criolla nunca degeneró y la semilla para sembrar nuevos campos siempre se pudo obtener de la planta que estaba en desarrollo.⁵²

Otra variedad es la caña violeta (*saccharum violteaceum*), poseedora de una gran cantidad de azúcar incristalizable, por lo que se prefirió para las fermentaciones y no para producir azúcar. Por otra parte, si no se cortaba a tiempo, se pasaba fácilmente y se secaba. En cambio, la caña criolla fue tolerante con respecto al momento del corte, lo que dio a los establecimientos durante el siglo XVI y XVII una gran elasticidad para poder llevar a cabo el corte y el procesamiento durante todos los meses del año.

La caña cristalina (*saccharum lubridatum*), por su parte, es una variedad que en el siglo XIX se obtuvo poniendo en los surcos al mismo tiempo las otras dos variedades descritas, la violeta y la habanera. Esta planta crecía muy alto y su tallo era mucho más grueso que el de las dos variedades anteriores.⁵³ Dada la dureza del tallo estas variedades requirieron, para que se pudiera llevar a cabo la molienda, de maquinaria pesada de

⁵¹Ibidem.

⁵²La punta de la caña madura, o sea, la parte más tierna de la planta se cortaba y así se obtenía la semilla para la nueva planta. Para mayor detalle véase parte de la siembra.

⁵³Ángel Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 15.

fierro que no se introdujo en los ingenios sino hasta finales del siglo XIX. La caña criolla no engrosaba tanto como otras variedades, ya que su cáscara, relativamente suave, permitió la obtención del jugo a través de la trituración en los trapiches de madera.

Barbecho

En el periodo colonial, antes de sembrar la caña de azúcar, la tierra se barbechaba y surcaba. El trabajo de barbecho requería de tierra con cierta humedad para que el arado pudiera penetrar. Cuando era posible, se aprovechaba el inicio de la temporada de lluvias y si éste no era el caso, el campo se humedecía con el agua de riego. Con el barbecho la tierra se aflojaba, desterronaba, desmenuzaba y oreaba para permitir un buen desarrollo de las raíces de la semilla.

Al inventariar los bienes de la hacienda se describía la condición en la que se encontraban los campos de cultivo, a los que se les denominaba "suertes". En caso de que estuvieran barbechando siempre se detallaba el número de vueltas o pasadas que se le habían dado con el arado.

La primera pasada con el arado denominada "barbecho de romper", se hacía en el sentido diagonal de los antiguos surcos y así éstos y las viejas cepas de la planta anterior se podían desbaratar mejor. Cuidando de que el primer barbecho no se clavara, o sea, que la tierra se endureciera, la segunda vuelta con el arado se daba mes y medio después de la primera y se hacía también diagonalmente pero en sentido inverso al surco de la labor anterior. Se le conocía como "barbecho de asegundar". Pasados otros 40 días la yunta recorría el campo en el sentido de la mayor longitud de la parcela, por lo que se llamaba vuelta larga. Después se pasaba en sentido contrario; conociéndose a este último como el barbecho de "vuelta pareja".⁵⁴

Cuando la tierra estaba muy dura por haberse dejado de cultivar durante uno o varios años, entonces se daban hasta ocho araduras, la secuencia de romper, asegundar, vuelta larga y pareja, se repetía; se empezaba

⁵⁴Felipe Ruiz de Velasco, *Historia del cultivo de la caña de azúcar y de la industria azucarera en el estado de Morelos hasta el año de 1910*, p. 26.

ba con las araduras diagonales y se concluía con las horizontales y verticales.

El tiempo que había entre una y otra aradura obedecía a la necesidad de que "el barbecho se pudriera y desflemara". Toda la materia vegetal y residuos del cultivo anterior debían de desenraizarse, mezclarse y pudrirse, enriqueciendo así la tierra próxima a ser sembrada. El encargado del ingenio, que por lo general era el mayordomo, decidía la secuencia y momentos de llevar a cabo estas labores en los diferentes campos de cultivo, en función de la necesidad de sembrar más caña, del tiempo, si llovía o no, y de la disposición de yuntas para realizar el trabajo.

Desde finales del siglo XVIII se empezó a establecer en épocas fijas del año el momento de realizar el barbecho, a mediados de año, entre junio y agosto. A la par con las otras actividades agrícolas, el barbecho formó parte de una secuencia de actividades que se empezaron a realizar de manera programada y en temporadas preestablecidas del calendario anual. Este cambio, como se verá más adelante, tuvo consecuencias importantes en los rendimientos del cultivo así como también en la organización del trabajo de las haciendas azucareras. (Véase cuadro de siembras y cosecha.)

Implementos agrícolas

El arado jalado por una pareja de bueyes que se unían con el yugo⁵⁵ a los cuernos y no al cuerpo,⁵⁶ era el apero que se empleaba en el barbecho; sin embargo, también fue común el uso de la coa⁵⁷ para aflojar la tierra.

Señala George Foster que en América se difundió el arado dental de Andalucía y Extremadura.⁵⁸ Este arado dental, también conocido en México como arado de palo o arado del país, tiene la cabeza o el dental y el timón, como dos unidades.

⁵⁵Yugo: instrumento de madera, con que se unen por la cabeza o el pescuezo los bueyes o mulas que trabajan en la labor del campo, así en el arado como en los carros o carretas (*Diccionario de autoridades*).

⁵⁶Teresa Rojas Rabiela, "La conformación del paisaje rural (Apuntes para una historia por escribir)", ponencia del simposio Transformaciones de la Tecnología Indígena en las Américas.

⁵⁷Herramienta prehispánica. Es un palo de madera resistente como el encino o mezquite, despuntado y endurecido al fuego. Con el tiempo se convirtió en una especie de pala de hierro sin reborde alguno, casi recta por un lado, curva por el otro y terminada en punta con un cabo largo de madera en la línea de la parte recta.

⁵⁸George Foster, *Cultura y conquista, la herencia española en América*, pp. 126-127.

En cambio, el arado radial, procedente de sitios de Navarra, Aragón y de Galicia, tiene el dental o cabeza y la mancera en una sola pieza. Según Foster este arado no se exportó a América, no obstante, al parecer, recientemente se han encontrado datos que confirman su existencia en México.⁵⁹ En los inventarios de los ingenios el tipo de arado que encontramos es el dental de Andalucía, arado de palo, el que tiene la cabeza y el timón como dos unidades, incluso aparecen estas piezas inventariadas por separado (véase cuadro de arados).



Boceto de un arado, 1585.
Archivo General de la Nación,
Catálogo de ilustraciones,
núm. 1854.

Había distintos tipos de coas o uictli empleadas para el cultivo de la caña de azúcar. El uictli o coa de hoja "que se utilizó en los sistemas con labrado de suelo en los que éste se cavaba, labraba y trasegaba (volteaba)".⁶⁰ La herramienta denominada uictli o coa de pie a manera de pala también se pudo haber empleado en el cultivo de la caña de azúcar ya que se señala que éste se utilizaba en los sistemas agrícolas con labrado de suelo.⁶¹

Como muestra del sincretismo tecnológico que se dio a partir de la conquista y los nuevos cultivos que se introdujeron, encontramos que las herramientas de campo que se tenían en todos los ingenios desde 1549⁶²

⁵⁹Teresa Rojas Rabiela, *op. cit.*, 1990, p. 34.

⁶⁰Teresa Rojas Rabiela, *Las siembras de ayer, la agricultura indígena del siglo XVI*, p. 161.

⁶¹*Idem*, p. 167.

⁶²El inventario del ingenio de Tlaltenango es de los más antiguos que se consultó. Archivo General de la Nación, ramo, *Hospital de Jesús*, leg. 90, exp. 2, México.



Representación de la coa o nictli, *Códice Florentino*, vol. III.



Representación de la coa o nictli, *Códice Florentino*, vol. III.

fueron las rejas de arar y las coas. Las primeras podían ser de madera o de hierro. En 1673 en el ingenio de San Francisco Temilpa,⁶³ aparece por primera vez la mención de una reja de arar "calzada", o sea, que estaba forrada con hierro, característica que permitía un trabajo más efectivo. La primera mención de una coa de hierro la encontramos en el inventario de la hacienda de Santa Ana Tenango de 1689.⁶⁴

El azadón y la pala de madera o de hierro, herramientas occidentales que fueron sustituyendo con el tiempo a la coa, existían en pocos establecimientos. Por ejemplo, en el inventario de Tlaltenango de 1549 se menciona la existencia de 36 azadones y no volvemos a encontrar registro de esta herramienta sino hasta siglo y medio después, en 1690, en el inventario de San Nicolás Atotonilco.⁶⁵ En el siglo XVIII aumentaron el número de ingenios que tenían azadones, los había por ejemplo en San Diego Atlihuayan, en Santa Bárbara Calderón, en Barreto, en Xochimancas y en Nuestra Señora Guadalupe Quautlixco.

La pala fue una herramienta también poco usual, la primera mención de su haber es de 1682 en el ingenio de Gue-xoiuca⁶⁶ y en el siglo XVIII, en los mismos ingenios en donde había azadones, también encontramos la existencia de palas.

En el centro de Nueva España el uso del arado aumentó la productividad del trabajo en tanto que permitió la ampliación de la superficie cultivada en cada ciclo agrícola.⁶⁷

La información recabada no da pie para inferir que durante el periodo estudiado se dieran cambios en la forma de barbechar la tierra. No encontramos mención sobre la adaptación de las "orejeras" o "vertedera" al arado (aditamentos usuales en el siglo XIX) para que con éstas se pudiera hacer un trabajo más profundo y además el suelo no sólo se abriera, sino también se volteara, aspecto este último muy importante para aprovechar mejor los nutrientes de la tierra. El arado como instrumento agrícola de tracción animal que rompe el suelo y lo abre a su camino fue trascendente como aportación a la cultura de cultivo americano; en cambio no sucedió igual con los otros implementos agrícolas occidentales que sólo de forma gradual desplazaron a la coa, a la cual le fue adaptado el hierro, para hacerla más resistente.

Surcada

Una vez terminado el barbecho se procedía a surcar el terreno. Del número de surcos contenidos en cada parcela dependía la cantidad de caña que se podía sembrar. La amplitud de los surcos, más o menos anchos, determinaba la cantidad de surcos que cabían en una suerte.

Durante el periodo colonial esta característica de amplitud de los surcos siempre fue la misma ya que el tipo de caña que se cultivó no varió. La distancia entre los surcos era de una vara, distancia que determinaba el tamaño del yugo al que los bueyes estaban uncidos.⁶⁸

La surcada debe tener una distancia del centro de un surco a otro de 1m 25 cm con el borde del camellón y una anchura en el fondo de 35 para que cortados los trozos de semilla de 50 cm puedan irse colocando diagonalmente en el surco en distancia de 15 cm; la capa de

⁶³ Teresa Rojas Rabiela, *op. cit.*, 1990, p. 40.

⁶⁴ Ramón Portillo y Gómez, *Estudios sobre el cultivo de la caña de azúcar*, de Ángel Ruiz de Velasco, p. 89 y Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 23.

⁶⁵ Archivo General de la Nación, ramo *Hospital de Jesús*, vol. 72, leg. 38, exp. 20, México.

⁶⁶ Archivo General de la Nación, ramo *Tierras*, vol. 1732, exp. 1, México.

⁶⁷ *Idem*, vol. 3040, exp. 3.

⁶⁸ *Idem*, vol. 239.

tierra que debe echarse al surco para tapar la semilla, será poco más o menos de 8 cm para que ni el agua la descubra en los primeros riegos, ni la mayor cantidad de tierra entorpezca estos riegos y el nacimiento de las yemas.⁶⁹

En el siglo XIX la amplitud de los surcos se modificó debido al empleo de otras variedades de caña que tenían tallos y raíces más anchos que requirieron de surcos aún más amplios para su desarrollo. Además, para finales de este siglo, debido al afán por obtener mayores rendimientos, se tomaron en cuenta detalles tales como que el surco no se excediera en anchura, pues se desperdiciaba terreno y había un gasto superfluo en preparación, barbecho y escarda y el rendimiento de la suerte (nombre con el que se designaba a una porción de tierra cultivada con caña de azúcar) se reducía, ya que los campos tenían menos surcos de los que podían soportar.⁷⁰

Si bien durante el periodo estudiado no encontramos mención alguna que nos pudiera indicar alteraciones con respecto a la anchura de los surcos, sí encontramos cambios en relación con la longitud de éste y su división en tareas. Las tareas eran grupos de surcos que delimitaban las unidades de trabajo de los peones.

La extensión de la tarea era distinta en las diferentes haciendas azucareras. Por ejemplo, en el ingenio de Atlacomulco en 1774, la tarea comprendía únicamente 25 surcos de 17 varas cada uno; una superficie total de 425 varas cuadradas (esto bajo el supuesto de que el surco tuviera el ancho de una vara).⁷¹ En las haciendas de Xochimancas y de Barreto había una gran similitud en cuanto a la extensión de la tarea. En la primera hacienda, en 1775, cada tarea estaba formada por 40 surcos de 16 varas cada uno,⁷² lo que multiplicado daba una tarea de 640 varas cuadradas. En el segundo caso, en el ingenio de Barreto en 1767, las tareas eran de 45 surcos y cada uno tenía 14 varas, lo que daba un total de 630 varas cuadradas.⁷³ Podemos ver que no había uniformidad con respecto a la dimensión de la tarea. Por ejemplo, el instructivo jesuita de 1664 para administradores de ingenios azucareros indica que la tarea podía tener desde 25 hasta 60 surcos.

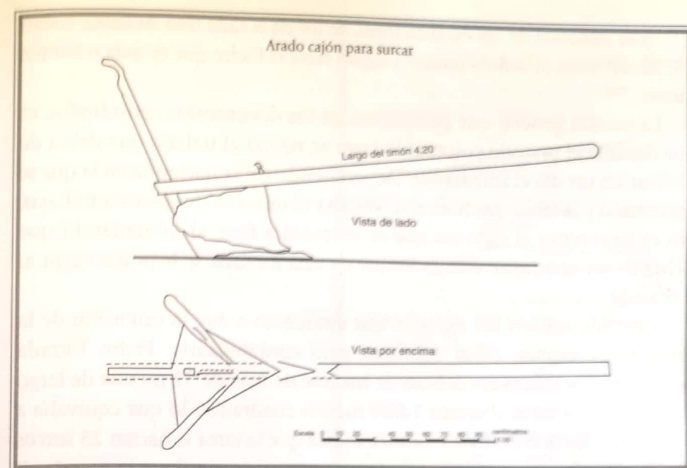
⁶⁹Pedro Estrada, *op. cit.*, pp. 24-25.

⁷⁰Felipe Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 28.

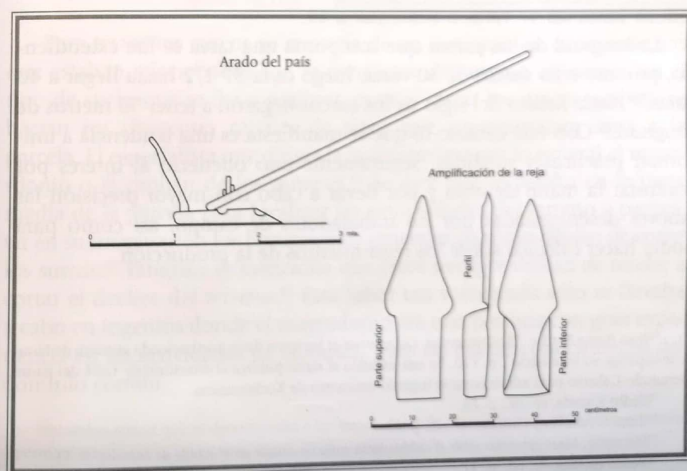
⁷¹Archivo General de la Nación, ramo Civil, vol. 2, exp. 1, f. 234, México.

⁷²Archivo General de la Nación, ramo Histórico de Hacienda, vol. 469-1, exp. 11, México.

⁷³*Idem*, vol. 469-1, exp. 5.



Fuente: Sin autor, *Ideas generales sobre el cultivo de la caña...*



Fuente: Sin autor, *Ideas generales sobre el cultivo de la caña...*

sacate...⁷⁴

trabajador.

reducir hast

oder nacer o

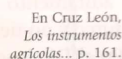
⁷⁵Pedro Estrada

⁷⁵Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 24.

⁷⁶Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, p. 88.

⁷⁸Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 17.

⁷⁹Felipe Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 196.



⁸⁰Nombre con el que se denominaba a los trabajadores de campo, éstos podían ser eventuales o permanentes.

⁸¹Felipe Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 196.

⁸²Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, p. 89.

Para que los surcos se formaran se daban cuatro pasadas con el arado en distintas modalidades. La primera yunta,⁸³ que era conducida por un gañán, entraba al campo siguiendo al responsable de dirigir la surcada. Este primer surco trazado a la mitad del terreno era repetido hasta llegar a los límites de la suerte.

Cuando se barbechaba, después de cada pasada con el arado, la tierra requería de descanso y tiempo antes de que se volviera a pasar el arado. En cambio cuando se surcaba, se empleaban, si era posible, varias yuntas a la vez, pues con la primera pasada no quedaba bien el surco. Tenemos noticia que en el siglo XIX después de trazar el surco con el arado de palo se pasaba otra yunta cuyo arado tenía orejera⁸⁴ para hacer el surco un poco más ancho sobre el primero que se había trazado. Después volvía a pasarse otra yunta para ahondar el surco con un arado lo más abierto posible. Por último, la yunta cajonetera, levantando con las grandes alas del arado el camellón, hacía el surco espacioso a la vez que profundo.⁸⁵

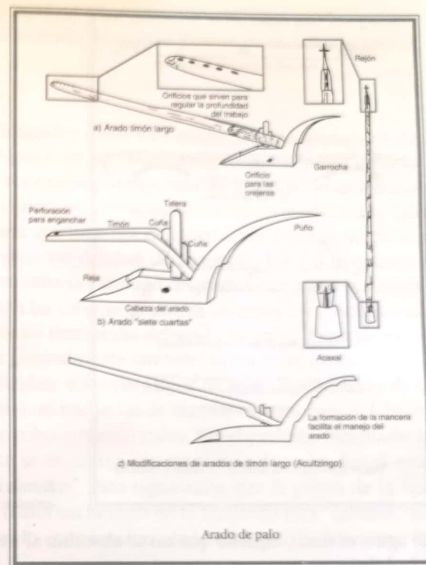
Las orejeras no aparecieron inventariadas en los documentos consultados. Creo que esto se debió a que es un aditamento bastante sencillo que se adapta al arado para perfeccionar el surco y no tiene un valor especial, ya que se podía hacer de ramas secas. En el *Diccionario de autoridades* que se editó por primera vez en 1775, aparece la definición de orejeras. Si éstas ya se conocían y usaban en España, se podría suponer que las orejeras del arado también se emplearon en Morelos. No sucedió lo mismo con las vertederas, que fueron el equivalente de las orejeras en los arados de fierro y que se mencionan en los documentos del siglo XIX.

Al trazar los surcos también se marcaban los diferentes canales de riego que suministraban agua a la parcela. Para desempeñar este trabajo se requería de una gran experiencia, pues se tenía que calcular la pendiente así como la dirección de los surcos para que el agua corriera con lentitud, mojando bien el terreno y sin arrastrar consigo la tierra ya que podía descubrir la semilla o las raíces de la caña. También se tenía que prever que el agua no se estancara, pues esto pudría las raíces de la planta.

⁸³Yunta: el par de bueyes, mulas u otros animales que sirven en la labor del campo y por hacerlos juntos y uncidos así se llama.

⁸⁴Orejera: en el arado son dos cuñas que tiene a uno y otro lado, al principio de la cama, para abrir el surco.

⁸⁵Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, p. 90.



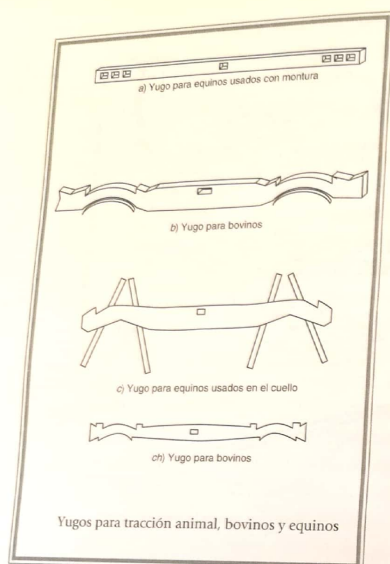
En Cruz León.
Los instrumentos
agrícolas... p. 161.

Los canales, que llevarían el agua a la suerte, se hacían con la misma yunta y arado con los que se había surcado. El canal contiguo a la suerte, que conducía el agua suministrada por el canal principal, era el apantle. Paralelo a este apantle se hacía otro que llamaban tenapantle, el cual le proporcionaba agua a un conjunto de 10 a 12 surcos, unidad que constituía una "tendida".⁸⁶

Para controlar el suministro de agua a la suerte, ésta se dividía en varias tendidas. Una tendida era la parte de la suerte que recibía agua al mismo tiempo, pues cuando se terminaba de regar el agua pasaba a otra tendida.

En la parte inferior de la parcela, así como en el extremo opuesto por donde entraba el agua, se hacía otro canal para recolectar los remanentes

⁸⁶Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, 1894, p. 91.



En Cruz León, *Los instrumentos agrícolas...*

de agua; es decir, aquella que no se absorbía al final del surco, éste era la achololera.

Además de los canales de suministro (apantle y tenapantle) y de recepción (achololera) del agua de riego en los contornos de la suerte, se acostumbraba dividirla en el interior con otros canales de riego, que corrían perpendicularmente a los surcos y seguían la pendiente máxima del terreno. Estos canales, llamados regaderas o apantles, tenían el propósito de distribuir y drenar el agua al interior de la suerte.

Los apantles o regaderas se utilizaban también para delimitar, al interior de la suerte, las tareas. Fue costumbre designar como tarea desde un surco hasta un conjunto de éstos, para establecer la medida de trabajo que el peón o jornalero debía desempeñar en un día.

Al concluir con la demarcación de las tareas, lo que estaba íntimamente relacionado con el trabajo de hacer los surcos, así como los diferentes canales de riego, se delimitaban entre cada una de las suertes los

caminos y accesos a las mismas. Vías que eran utilizadas por los peones y carretas a lo largo del periodo de cultivo y corte de la caña de azúcar.

Implementos de trabajo

Para barbechar, surcar la suerte y trazar los canales de riego se requería del arado y la yunta. En algunos de los inventarios consultados se mencionan arados, yugos y aperos que se poseían para llevar a cabo estas labores. Había arados armados y otros en piezas que eran las partes del arado que estaban en "bruto", o sea, que se tenía el material sin haberse labrado y las labradas, que se tenían en calidad de repuesto. En los inventarios primeramente se determinaba la cantidad de arados que tenía la hacienda y luego se enumeraban las cabezas de arado, las rejas, los timones y las "teleras" en existencia (véase ilustración del arado de palo). Estas piezas se desgastaban, por lo que generalmente también había refacciones.

En el siglo XIX se utilizaban diferentes tipos de rejas dependiendo de la labor que se llevaba a cabo: se tenían las de arar, las cañeras para la labranza de las cañas y las de cubo y medio cubo. En el periodo estudiado la única especificación que se encontró con respecto a las rejas fue si eran de hierro y si estaban "calzadas", esto significaba que la punta de la reja estaba afilada. Cuando había un herrero en la hacienda éste "calzaba" las rejas y hacía nuevas cuando era necesario; de lo contrario se adquirían en el pueblo más cercano.

Las teleras podían ser de hierro o más comúnmente, de madera. La telera formaba parte de las piezas de acción del arado y servía para graduar la inclinación de la reja y la profundidad de la labor. Los timones y las cabezas de los arados eran de madera y formaban el eje del arado. Según Ward Barrett la mancuerna del arado se menciona por primera vez a finales del siglo XVIII como pieza separada de la cabeza del arado.⁸⁷ Sin embargo, en los inventarios consultados no se encontró mención de esta pieza.

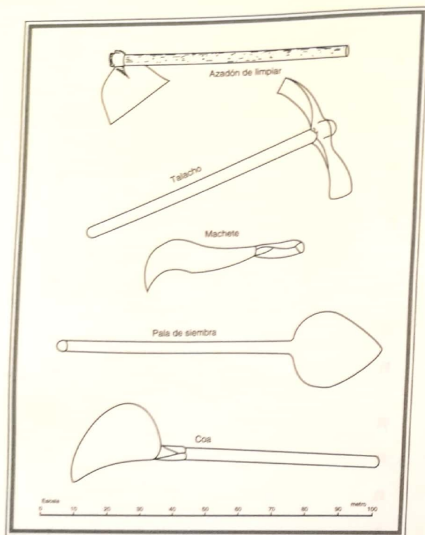
Los yugos, que eran los instrumentos de madera que unían por la cabeza o por el cuello a los bueyes, podían ser largos o chicos, el tamaño estaba relacionado con la distancia entre los surcos, así como con la labor

⁸⁷Ward Barrett, op. cit., p. 99.

ARADO Y PIEZAS DEL ARADO

Año	Hacienda	Arado	Reja de arar	Cabeza de arado	Timón	Telera	Yugo
1549	Tlaltenango		R			T	
1625	Tlaltenango	A	R	C	T	T	Y
1662	Santa Ana Tenango		R				
1673	San Francisco Temilpa		R				
1682	Guexoiuca	A					
1686	San Nicolás Coaumetitlán		R				
1689	Santa Ana Tenango	A	R				Y
1690	San Nicolás Atotonilco	A	R				
1699	San Nicolás Atotonilco	A	R				Y
1701	San Diego Atlihuyan	A	R	C			Y
1712	San Francisco Temilpa					T	Y
1715	San Diego Atlihuyan	A	R		T		Y
1729	Guadalupe Guacalco		R	C			Y
1730	Santa Catarina Chiconcuac						
1732	San Diego Atlihuyan		R	C			
1735	Santa Bárbara Calderón	A	R		T		

1736	Santiago Tenextepango	A	R	C	T	T	Y
1736	Santa Catarina Chiconcuac	A	R				Y
1737	San Francisco Temilpa		R	C	T	T	Y
1738	Santa Catarina Chiconcuac	A	R	C			Y
1739	Santa Rosa Treinta Pesos			C	T		Y
1753	San Diego Atlihuyan	A	R				Y
1761	Xochiquetzalco		R				Y
1763	Santa Bárbara Calderón		R				Y
1767	Barreto		R				
1770	Xochimancas	A	R				Y
1773	Barreto		R				Y
1773	Xochimancas					T	Y
1774	Atlacomulco	A	R	C	T	T	Y
1777	Mazatepec	A	R	C			Y
1786	Guauchichonola	A	R				Y
1790	Apanquezalco	A	R	C			Y
1792	Actopan	A		C			Y
1794	Nuestra Señora Guadalupe Quatlíxco	A		C	T		Y



Fuente: Sin autor, *Ideas generales sobre el cultivo de la caña...*

que se fuera a realizar. La cantidad de yugos variaba mucho de una hacienda a otra. En 1701 había en San Diego Atlihuayan seis yugos grandes de arar, nueve largos y ocho chicos.⁸⁸ En 1777 en la hacienda de San Juan Bautista había 23 yugos barbecheros y seis yugos largos cañeros.⁸⁹ En todos los demás inventarios se menciona el número de yugos largos y chicos pero no se especifica su uso.

Junto con los yugos se inventariaban los pares de coyundas, que eran las correas para uncir los bueyes al yugo, los barzones, formaban un anillo para sujetar el timón del arado al yugo y los aparejos necesarios para aviar a los animales que constituían la yunta. Estas yuntas empleadas en la labor de campo también se usaban para jalar los carros y carretas del ingenio. Por ejemplo, se transportaba la caña cortada al ingenio o la semilla a las suertes en donde se iba a sembrar.

⁸⁸ Archivo General de la Nación, ramo Civil, vol. 251, exp. 3, México.

⁸⁹ Archivo General de la Nación, ramo Tierras, vol. 2685, exp. 18, México.

Para perfeccionar el trabajo realizado con el arado los peones empleaban la coa, el tlalacho y/o el azadón. La coa era el instrumento de trabajo más popular. Había de diferentes tamaños y se usaba para perfeccionar los surcos, para los beneficios de irrigación así como también para escarbar y "labrar las cañas". El hecho de que se empleara la expresión "mano de coa" para señalar el trabajo de desyerbe que se realizaba en los campos de cultivo, nos da una idea de lo común que fue el uso de la coa en la región.

El tlalacho que se podía emplear como hacha o azadón no era un implemento que se usara cotidianamente, pues se dice que sólo se empleaba para las labores pesadas y cuando la tierra estaba muy dura.⁹⁰ Esta herramienta era complementaria a la coa y sólo existía en algunos establecimientos.

El azadón se empleaba igualmente en las labores de campo; así, siempre había menor cantidad de azadones en relación con el número de coas, y además éstos sólo se registran en algunos de los inventarios de las haciendas azucareras.

Dentro de la gama de herramientas occidentales, la pala fue el instrumento que durante el periodo colonial se empleó menos. Su uso no fue común. Con la coa, el tlalacho y el azadón se podían realizar las diferentes actividades para las que servía la pala, por lo que empieza a aparecer en algunos inventarios del siglo XVIII. De los 32 inventarios que se consultaron para el siglo XVIII, sólo había palas en ocho ingenios.

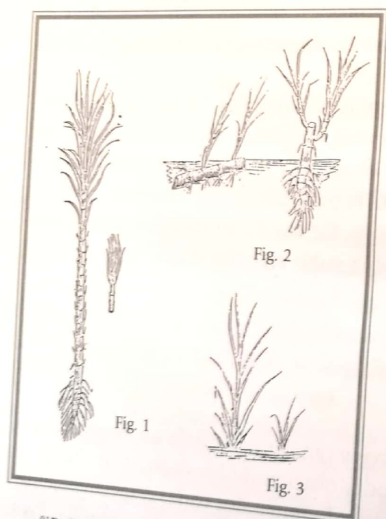
Siembra

Después de haber trazado los surcos y canales de riego la suerte estaba lista para sembrarse. La semilla se podía obtener de los campos de "soca" o "resoca", plantas que ya habían recibido uno o dos cortes respectivamente, o de los campos de "caña plantas", que eran los retoños de la semilla. Para sembrar la caña de azúcar era necesario contar con "suertes" que no se usaban para la molienda; su finalidad era ser abastecedoras de semilla. Esto implicaba que plantas aún no maduras, fueran cortadas. "Una hacienda que necesita cortar o destroncar plantilla para su siembra, tiene que perder

⁹⁰ Sin autor, *Ideas generales sobre el cultivo de la caña de azúcar en el estado de Morelos*, p. 11.

100 tareas de caña por cada 1000 que se sembraron en un 10 por ciento su zafra.⁹¹

Dada la escasez de descripciones sobre los procedimientos de cultivo para el periodo colonial, no sabemos qué tipo de plantíos se utilizaba para obtener la semilla, ni si empleaban todo el tallo de la caña cortada o sólo la parte más tierna como se acostumbró en el siglo XIX.⁹² En la bibliografía de esta época se hace énfasis en que los sembradores debían cortar con machetes la caña más tierna, despuntarla y despojarla de las hojas secas, cargarla en mulas o en carros, como se acostumbró en el periodo colonial y conducirla a la suerte que se iba a sembrar.⁹³ Se dice también que la semilla no debía de exceder el metro de largo y que lo más conveniente era que tuviera una longitud de cuatro a cinco cuartas.⁹⁴ El cogollo, la parte



Planta de la caña de azúcar. En Rossignon. *Manual del cultivo de la caña...*

⁹¹Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 21.

⁹²Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, p. 93.

⁹³Los carros de sembradura eran una unidad de medida a partir de la cual se calculaba el rendimiento de una suerte. Un carro de sembradura de caña equivalía a tres de caña cortada, y por cada carro de caña cortada se calculaban cinco panes de azúcar; esto es que de un carro de sembradura se podían obtener hasta 15 panes de azúcar (Archivo General de la Nación, ramo Tierras, vol. 1732, exp. 1, f. 89, México).

⁹⁴Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, p. 93.



Hojas de la caña. Fotografía de Adalberto Ríos Szalay.

superior del tronco no servía como semilla y se aprovechaba como alimento para los animales. A diferencia de la práctica empleada en las Antillas, que consistía en abrir un hoyo en la tierra en el cual se clavaba verticalmente la caña, sin que la tierra se surcara previamente,⁹⁵ en la región de Morelos, como se ha señalado, los palos de caña se colocaban horizontalmente en el fondo del surco. Y empleando la tierra del camellón que se había formado junto al surco, se tapaba la semilla.

Dada la importancia, de una siembra adecuada para el buen desarrollo del plantío, se acostumbraba pagarle a los sembradores medio real más que al resto de los peones de campo, los cuales recibían dos y medio reales al día (Véase cuadro sobre jerarquías de trabajadores en los ingenios, capítulo III).

En la región de Morelos la forma más generalizada de sembrar la caña fue la de "cordoncillo": los pedazos de caña se tendían horizontalmente en el surco quedando sobrepuestos los extremos de los trozos y se señala que esta extensión era aproximadamente de dos cañutos.⁹⁶ Se conocían otras formas de sembrar, por ejemplo, la de "cadenilla"; se colocaban dos líneas de caña paralelas y juntas en el fondo del surco, tocándose los extremos de las estacas sin imbricarse. El sistema de "petatillo" consistía en tres líneas de cañas, las dos extremas continuas e imbricadas como en la "cadenilla" y la interna formada de trozos de cañas puestas solamente en los lugares en que correspondía a un contacto de las cañas externas.

⁹⁵Manuel Moreno Fraginals, *El ingenio, complejo económico social cubano del azúcar*, vol. I, p. 184.

⁹⁶Ángel Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 34.

Xtacche: cuando los trozos de caña se colocaban casi perpendicularmente al horizonte, en hoyos verticales un poco oblicuos.⁹⁷

En las descripciones sobre el cultivo de la caña de azúcar del siglo XIX se señala que la mejor época para llevar a cabo la siembra de la planta era a mediados de agosto o en los primeros días de septiembre y su conclusión en diciembre. A partir de la comparación de las edades de las plantas en los diferentes campos de las haciendas estudiadas durante los siglos XVII y XVIII, resaltó el hecho de que no había periodo fijo para sembrar o cosechar la caña de azúcar. Se consideraba que lo mejor para un rendimiento óptimo de la gente, así como de la maquinaria, era la molenda y el procesamiento de la caña de azúcar durante todo el año. Esto implicaba que cada vez que se cosechaba, debía de haber un campo listo para sembrar aprovechando parte de la caña cosechada. Los diferentes trabajos de barbecho, surcada, siembra, riego y labranza, no se realizaban uniformemente en todos los campos de cultivo en épocas fijas del año, sino que se iban alternando durante todo el año en los diferentes campos de cultivo. La organización del trabajo era producto de las diferentes necesidades más apremiantes de cada una de las "suertes". Podría decirse que era un trabajo aleatorio, circunstancial, que de ninguna manera era el resultado de una planeación o programa preestablecido. Esto, como era de esperarse, incidía en la calidad de las diferentes suertes así como en la del azúcar. En las instrucciones a los hermanos jesuitas se señalaba: "Harán las siembras de la caña con discreción para que tengan por todo el año que moler..."⁹⁸

Riego

Se iniciaba el riego una vez que se había terminado de sembrar la extensión que abarcaba una "tendida"; es decir, la parte de la "suerte" que recibía el agua simultáneamente y que comprendía 10 o 12 surcos.⁹⁹ Este riego, denominado de asiento o de un apantle, tenía por objeto apretar la tierra y permitir que se iniciara la germinación de la planta.

⁹⁷Idem, p. 36.

⁹⁸Francois Chevalier, *op. cit.*, p. 182.

⁹⁹Una suerte podía tener hasta 12 tendidas (Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, p. 99).

En este primer riego el agua que recibía la tendida era poca, ya que aproximadamente cada 40 varas había un canal llamado regadera que corría en forma perpendicular a los surcos y por donde el agua drenaba en la achololera.¹⁰⁰ Las regaderas además servían para dividir la suerte en rayas de la medida en que se acostumbraba a formar la tarea.¹⁰¹ El agua que entraba a la tendida corría en forma vertical por las regaderas y horizontalmente por los surcos.

Pasados los 10 o 15 días se daba otro riego.¹⁰² Éste podía ser igual al primero o eliminando de forma alterna una regadera. A esta forma de riego se le denominaba de dos apantles y su característica consistía en que el agua recorría un tramo dos veces más largo al primero, antes de llegar a la primera regadera. Se mancornaban los surcos –así se denominaba a la actividad de unir los camellones del surco– cerrando las regaderas. Esto se realizaba conforme el surco se consolidaba y la planta crecía.

Después del riego de dos apantles, se daba el riego de mitad, y posterior a cada tres regaderas originales sólo la cuarta quedaba abierta sin mancuernar.

Al reducir el número de regaderas la tendida obtenía un volumen mayor de agua, lo que se lograba mancornando todas las regaderas y aplicando con mayor frecuencia durante más tiempo los riegos.

Seguía después el riego de punta, cuando todas las regaderas se mancornaban y el agua dejaba de correr verticalmente al interior de la suerte y recorría de punta a punta, o de principio a fin todo el surco.

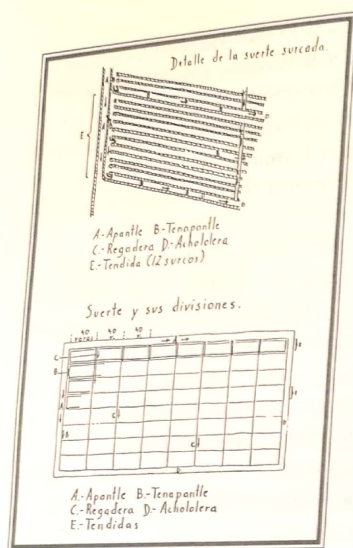
Señala Ward Barrett que cuando se daba el riego de punta a punta, el uso de las tendidas adquiría importancia ya que por un determinado periodo del día toda el agua que llegaba a cada grupo de tres tendidas podía ser desviada enteramente hacia una de ellas, y después hacia otra, de modo que la frecuencia de aplicación alcanzaba su máximo de una vez cada tres días. Localmente se decía que "el agua duerme", esto es, que circula en una tendida por periodos de seis a 12 horas impregnando el campo.¹⁰³

¹⁰⁰Achololera: era el canal que corría paralelo a los surcos y que recogía y conducía los residuos del riego de la tendida.

¹⁰¹La tarea era la superficie de una suerte que se utilizaba para contabilizar las diferentes labores agrícolas, por lo general era de 10 varas cuadradas (Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, p. 92).

¹⁰²Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 38.

¹⁰³Ward Barrett, *op. cit.*, p. 38.



Croquis de la suerte dividida para el riego.
En Ruiz de Velasco, *Historia y evoluciones
del cultivo de la caña...* p. 223.

Los intervalos entre cada una de las diferentes formas de riego (de asiento, de dos apantes, de mitad y de punta) se establecían según el criterio y experiencia de cada uno de los administradores. Las variables climáticas y los distintos tipos de suelo requerían de soluciones diferentes. En lo que se refiere a la secuencia de los distintos pasos que se debían de seguir para el riego había consenso en todos los establecimientos.

Poco sabemos sobre el origen de este sistema de riego. Felipe Ruiz de Velasco señala que los árabes lo transmitieron a los españoles, quienes a su vez lo introdujeron en México.¹⁰⁴ El hecho de que se incorporaran palabras del náhuatl, como apante, tenapante y acholera, en la terminología del sistema de riego, nos habla del temprano arraigo entre los campesinos indígenas o quizás de la influencia que éstos tuvieron en las prácticas de riego empleadas en el cultivo de la caña de azúcar. Lo que llama la atención es que fue un sistema de riego ideado para proporcionarle a la planta un cuidado minucioso e intensivo durante sus primeras etapas de desarrollo.

¹⁰⁴Felipe Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 219.

Determinar la cantidad de agua que requería el cultivo era sumamente delicado ya que la planta se enfermaba cuando el agua era excesiva o escasa. Cuando el cultivo recibía demasiada agua presentaba un desarrollo exuberante y el tronco se "echaba" o "acostaba" muy rápido, las yemas de la semilla sólo enraizaban y no lograban terminar el proceso de germinación.¹⁰⁵ También se señala que las hojas se ponían verde oscuro y las que estaban cerca del pie se ponían amarillas, pudriéndose en seguida, a lo que se denominaba "encalzonarse". Otra consecuencia del exceso de agua era el lavado de determinados fertilizantes solubles contenidos en el terreno, los cuales si en ese momento no eran consumidos en la nutrición vegetal, se perdían definitivamente para la planta.¹⁰⁶

Cuando, por el contrario, a la planta le faltaba agua, se criaba débil en su base y cuando llegaba la época de lluvias se desarrollaba solamente en la parte alta, lo que provocaba, como en el caso anterior, que la caña se acostara, el tronco quedara delgado y débil y la punta robusta y pesada. El origen del gusano *tlalamite* en la caña era producto de la escasez de agua cuando la planta comenzaba a tener dulce. Al descuidar los riegos el gusano aprovechaba para invadir toda la caña y los cañutos de ésta se manchaban con una vetas coloradas con puntos o clavos oscuros.¹⁰⁷

Para evitar estas consecuencias negativas en el cultivo de la caña de azúcar en el siglo XIX, Felipe Ruiz de Velasco proponía una medición sistemática del gasto de agua.¹⁰⁸ La cantidad de agua empleada en cada riego estaba en relación directa con la pendiente que se le daba a los surcos: si la pendiente se exageraba, el aprovechamiento del agua era mucho menor pues ésta corría con mayor velocidad, lo que impedía que el terreno se impregnara y además se deslavaba.

Otro aspecto muy importante que debía de tomarse en cuenta era el momento de suspender el suministro de agua al cultivo, pues incidía en la concentración que el jugo de la caña de azúcar podía alcanzar. Si el último riego que se aplicaba a la caña de azúcar, denominado de desfleme, se realizaba demasiado próximo al corte, el jugo podía estar acuoso. Se requería de un tiempo razonable entre riego y corte para que la concentración sacarina del jugo fuera la adecuada.

¹⁰⁵Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, p. 103.

¹⁰⁶Felipe Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 361.

¹⁰⁷Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 35.

¹⁰⁸Felipe Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 367.

El hecho de que durante el siglo xvii y parte del siglo xviii se practicara la siembra y corte de la caña de azúcar durante todo el año, no necesariamente quiere decir que no se tenía conocimiento sobre el efecto que se producía al cortar una caña demasiado húmeda, que no hubiera desflemado. Hay testimonios de los mayordomos que señalan que no pudieron blanquear el azúcar o que sólo produjeron panela porque el jugo de la caña estaba demasiado aguado o que éste no había salido bueno, "salió de mala calidad el azúcar porque se molió en tiempos de aguas".¹⁰⁹

Señala Estrada que no había una regla establecida entre el último riego y el corte, que el tiempo de espera se fijaba en función de la época del año así como del tipo de suelo que se trataba. Sin embargo, señala que de 15 a 20 días eran suficientes para que la caña se desflemara.¹¹⁰ Otros autores señalan que para obtener un jugo más sacarino, la caña se podía dejar hasta dos meses sin riego antes del corte.¹¹¹

En la zona de Morelos se consideraba que la irrigación artificial tenía, además, otros beneficios. En épocas de heladas contrarrestaba los efectos de éstas. Algunos administradores de las haciendas consideraban innecesario el uso de fertilizantes, puesto que el cieno arrastrado por el agua proporcionaba algunos elementos nutritivos a las plantas. Sin embargo, esto no fue una constante ya que los autores del siglo xix critican el descuido o falta de agua y el control de ésta en épocas anteriores. Se critica que el emboque del agua a los surcos era tan brusco que además de perjudicar a la planta —porque se destruían los camellones y se descubrían las raíces de la caña cuando corría en mucha cantidad o algo precipitada—, arrastraba del terreno aquellas sales y sustancias térreas que tanto servían a la planta para su alimento, redundando este mal a los terrenos porque se empobrecían.¹¹²

Otra ventaja importante del riego era que mataba a las ratas y mantenía controladas a las hormigas. Comenta Barrett que posiblemente los beneficios monetarios de la irrigación expresados en control de hormigas y roedores y supresión de necesidad de fertilizantes, contrarrestaba su

¹⁰⁹ Archivo General de la Nación, ramo Tierras, vol. 1954, exp. 2, Nuestra Señora de los Dolores 1732, México.

¹¹⁰ Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 38.

¹¹¹ Ángel Ruiz de Velasco, *op. cit.*, pp. 46 y ss.

¹¹² Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 34.

costo, pues las cantidades de dinero invertidas en el salario de los encargados de las acequias (regadores) eran sólo un pequeño porcentaje del costo total de la mano de obra.¹¹³

Medición y conducción del agua

La unidad de medida del agua empleada en la región eran los surcos. Un surco producía por minuto 482 cuartillos de agua, o sea, 6.5 litros por segundo, y se calculaba que el área de la sección de un surco era de 24 pulgadas cuadradas.¹¹⁴ Se consideraba que de tres a dos surcos de agua eran suficiente para regar una caballería de tierra plana, fértil y fecunda.¹¹⁵ Otra fuente señala que para regar una caballería¹¹⁶ sembrada con caña de azúcar se requerían cuatro surcos de agua a diferencia del maíz o el trigo que solamente necesitaban de dos a tres surcos de agua. Y que para accionar el ingenio de azúcar o molino de trigo se requerían ocho surcos continuos de agua.¹¹⁷

La técnica empleada para medir la cantidad de agua que había en un río era la siguiente: Primero se buscaba en el curso del río la parte donde las aguas iban más "recogidas" y allí se medía el ancho de la zanja, para lo cual se le hacía una pared de piedra y lodo. Luego se metía la vara por la misma agua hasta topar con el fondo reconociendo así la profundidad. Se dice que teniendo la información sobre el ancho y el fondo de la zanja se podían regular los surcos de agua que llevaba el río.¹¹⁸

Para poder distribuir el agua entre los usuarios se construían unos cajones o cajas de agua en los lechos de los ríos. Encontramos una descripción de éstos al practicarse en 1778 la medición del río Yautepec.¹¹⁹ El documento contiene las especificaciones del cajón basadas en lo señalado por el agrimensor:

¹¹³ Ward Barrett, *op. cit.*, p. 99.

¹¹⁴ Cecilio Robelo, *Diccionario de pesas y medidas mexicanas...*

¹¹⁵ Archivo General de la Nación, ramo Tierras, vol. 3527, exp. 2, f. 90 y ramo Tierras, vol. 1940, exp. 1, f. 25v., México.

¹¹⁶ Una caballería equivale 42 hectáreas y 79 áreas, *Diccionario de pesas y medidas mexicanas*.

¹¹⁷ José Sáenz Escobar y Domingo Lazo de la Vega, *Ordenanzas de tierras y aguas o sea formulario geométrico judicial*, impreso por Leandro Valdés, México, 1848.

¹¹⁸ Archivo General de la Nación, ramo Tierras, vol. 3527, exp. 2, f. 72, México.

¹¹⁹ *Idem*, vol. 1954, exp. 1.

...el cajón debía contener tres de ancho, fijado dentro del río y sobre el piso del terraplenado en el centro y costados que forman alas o estribos numerado el repartimiento de las aguas que por él pasan de cinco en cinco dedos en sus varas perpendiculares, demostrando asimismo que el marco está situado en un plan que forma el río de más de 250 varas de largo, de lo que resulta que el agua pase por allí, con la mayor serenidad, sin formar olas ni remolinos pues así antes como después se nota igual velocidad en su corriente: también hizo patente que las aguas que por el (el cajón) pasan, no se precipitan hasta la distancia de 44 varas estando como están vertientes todas las aguas de las presas de todos los interesados ojos de Tequaque y de Agualican como lo han estado el tiempo prevenido y mandado y a consecuencia de todo procedió a la medida con una regla de figura de espada ancha de dos filos de rectitud numerada de 66 dedos la que entró en el agua hasta los 46 y valiéndose cada dedo siete y medio surcos, halla ser todo el total de ellos 345 surcos que partidos por 48 que componen un buey, resulta ser las aguas contenidas en este río, siete bueyes y nueve surcos: que es la verdad...¹²⁰

Para hacer llegar el agua a los campos de caña o hasta los ingenios cuando éstos eran movidos con fuerza hidráulica o también para "impe- dir que se estraviaran [sic.] las aguas con que se beneficiaban los campos", se construían canales de mampostería llamados tarjeas o atarjeas. En los valles de Morelos existen hoy en día vestigios no sólo de estas atarjeas sino también de los acueductos que atravesaban campos y barrancas para llevar el agua a los lugares requeridos.

Señala Barrett que en Atlacomulco se construyeron acueductos para llevar a los campos agua de los manantiales de Chapultepec, teniendo hacia mediados del siglo XVI tres acueductos para irrigar los campos y para mover la rueda hidráulica del molino. El valor de los acueductos se calculaba aproximadamente en un tercio del valor total de la plantación.¹²¹ Sin embargo, esto no fue el caso de todos los ingenios en el valle de Morelos. Por ejemplo, en San Francisco Temilpa, en 1673 "la tarjea de cal y canto

¹²⁰*Ibidem*.

¹²¹Ward Barrett, *op. cit.*, p. 95.

que está en los ojos de agua de Tiquizipa por donde dicha agua viene a este ingenio con un arco que está en una barranca... se tasó en 2,364 pesos".¹²² Aunque esta cantidad haya sido importante, sólo representaba una mínima parte del total del avalúo de la hacienda que llegó a los 95,568 pesos.

En el ingenio de San Diego Atlihuayan, en 1732, la tarjea que medía 143 varas de largo se valuó en 4,378 pesos y para contextualizar este valor señalamos que el total de las piezas del molino se apreciaron en 829 pesos, más 650 pesos de la rueda, la prensa se valuó en 4,000 pesos y el valor total de los recipientes para procesar el caldo en la casa de calderas se valuó en 2,934 pesos.¹²³

De las haciendas estudiadas, sólo en algunas encontramos mención de la existencia de construcciones de gran envergadura para la conducción de agua. Por lo general los ingenios se establecieron en aquellas partes en donde tenían acceso a tierras irrigadas. De los siete acueductos que tenemos noticia, seis se construyeron para llevar agua a los ingenios en donde se utilizaba como fuerza motriz de la rueda hidráulica del molino.¹²⁴

Cultivo de la caña de azúcar

Por el trabajo y cuidado que requiere la caña de azúcar durante su crecimiento, se le ha clasificado dentro del grupo de cosechas que se denominan escardadas, por exigir de la más cuidadosa labranza, abono y rotación de cultivo.¹²⁵

Los administradores de las haciendas azucareras en el siglo XIX, preocupados por mejorar la calidad del azúcar, señalaban que la clave consistía en producir una planta sana, pues de lo contrario ni las técnicas de procesamiento más sofisticadas podían mejorar el jugo de una caña que se había helado, sufrido de sequía, de exceso de agua o que había sido dañada por los roedores.

¹²²Archivo General de la Nación, ramo *Hospital de Jesús*, vol. 72, leg. 38, exp. 20, f. 53v, México.

¹²³Archivo General de la Nación, ramo *Tierras*, vol. 522, exp. 5, México.

¹²⁴Véase parte sobre el molino más adelante.

¹²⁵Manuel Moreno Fraginals, *op. cit.*, p. 186.

Los conocimientos básicos sobre la importancia de un cultivo cuidadoso para obtener un buen azúcar también se tenían durante el período colonial. En un manuscrito dirigido a los jesuitas administradores de ingenios en el siglo XVIII se señala:

Pongan todo cuidado en dar a su tiempo los riegos y las escardas de la caña, porque esta planta pide limpieza en el pie y mucho jugo por dentro, si le falta el riego en algunos tiempos se añuda la caña y tiene poco jugo; si no se escarda bien y no se le quita del pie todo el bagazo, allí se pudre éste y cría gusano subiendo a lo más blando mata la guía y la caña se empalma, no crece más y pierde mucho dulce...sale mala la azúcar si la caña está agusanada o empalmada o ahijada o pasada de tiempo, o muy aguanosa, como sucede en tiempo de muchas aguas y por eso se suspende la molienda.¹²⁶

Después de haber sembrado y aplicado el primer riego, el de asiento, se iniciaba lo que estrictamente hablando era el cultivo de la caña de azúcar: todos los cuidados y actividades que se realizaban en torno al crecimiento de la planta. La rutina de cultivo consistía en una alternancia de escardas o araduras y riegos. Las escardas y araduras se suspendían cuando las hojas de la caña habían crecido lo suficiente como para generar una sombra que evitaba el desarrollo de yerba que pudiera amenazar su crecimiento. Los riegos, en cambio, se continuaban hasta que la planta alcanzaba su madurez.¹²⁷

Se le daba al cultivo la primera mano de coa, también conocida como escarda, después de haber aplicado a la sembradura dos o tres riegos con un intervalo de aproximadamente ocho días y con todas las regaderas abiertas. Esto se hacía para quitar la yerba que pudiera competir con el retoño de la caña y para aflojar el camellón o entresurco. Con esta labor el agua de los riegos penetraba mejor y las raíces de la planta se podían desplegar con mayor facilidad.¹²⁸ Al practicar la primera escarda también

¹²⁶Francois Chevalier, *Instrucciones a los hermanos jesuitas*, manuscrito mexicano del siglo XVIII, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 184 y 189.

¹²⁷El momento para determinar la madurez variaba básicamente en función de las necesidades de molienda del ingenio.

¹²⁸Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 32.

se realizaba la resiembra; en aquellas partes en donde no había brotado el retoño se volvía a sembrar la caña de azúcar.

Terminada la resiembra y la escarda, el agua de riego recorría una distancia más larga, pues de manera alternada se cerraban las regaderas. Cuando los trabajadores realizaban esta labor de cerrar o unir las regaderas se decía que las estaban mancomando.

Entre los diferentes autores que escriben sobre el cultivo de la caña de azúcar, así como entre los administradores de las haciendas azucareras, hay opiniones divergentes con respecto al intervalo de tiempo para la aplicación de riegos y/o escardas, así como con respecto a la cantidad de escardas que se deben de dar a un cultivo. Sin embargo, hay acuerdo en cuanto a la secuencia y el tipo de labores de cultivo que se deben de realizar en un plantío.

Al finalizar la sucesión de escardas y riegos que podían ser dos o llegar hasta cinco, se daba el primer beneficio de arado, el cual se hacía por lo general cuando la planta tenía aproximadamente tres meses¹²⁹ y/o una altura que oscilaba entre los 60 y 70 centímetros.¹³⁰ El arado se pasaba para: batir la tierra, sepultar las yerbas y destruir insectos y madrigueras. Terminada esta labor, que se conocía como *tapatie*,¹³¹ se daba inmediatamente un riego de asiento y a los ocho días el próximo. El arado que se usaba para esta labor era el de madera conocido como "del país".

Después del primer beneficio de arado, se incrementaba la distancia que recorría el agua. Debido al crecimiento de la planta y su capacidad de absorber mayor cantidad de líquido, otra regadera intermedia se mancomaba. Si por ejemplo las regaderas se habían trazado cada 30 varas, entonces el agua recorría 120 varas hasta encontrarse con la primera regadera. Este riego era conocido como riego de mitad (véase la parte sobre el riego).

El próximo paso, después de estos riegos, era el de la labor conocida como *quita tierra*. Como su nombre lo indica, los labradores retiraban la tierra que el arado había arrimado al pie de la planta, formando con la coa el camellón intermedio a los surcos. Esto permitía el libre desarrollo de los hijos o macollos que brotaban del tronco de la planta.

Precedido de dos o tres riegos de mitad, se daba el segundo beneficio de arado. Éste le proporcionaba además a la planta, en el pie, un apoyo más

¹²⁹Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, p. 97.

¹³⁰Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 33.

¹³¹Ángel Ruiz de Velasco, l. p. 40.

sólido para que pudiera resistir, sin caerse, tanto los vientos como su propio peso, conforme iba creciendo. El procedimiento al terminar esta labor era el mismo: se daba un riego de asiento que se repetía a los ocho días y posteriormente se daba la segunda mano de *quita tierra*.

Al concluir el segundo beneficio de arado se mancornaban las últimas regaderas que quedaban abiertas y el plantío estaba listo para regarse de punta a punta o sea de un extremo del surco a otro.

La caña de azúcar llegaba a crecer de tal forma que la sombra generada por sus hojas evitaba el crecimiento de la yerba de modo que las escardas se volvían innecesarias y penetrar entre los surcos resultaba casi imposible, por lo que de "despachar la suerte" se efectuaban algunos trabajos de mantenimiento para asegurar un buen desarrollo del cultivo.

Se dice por ejemplo que se mandaban los regadores para que le dieran caja suficiente al apantle de la "suerte", que al tenapantle se le diera un ancho proporcional, que comenzando por la entrada perfeccionaran los surcos levantando el camellón, despojándolo de la yerba y reforzando a la vez las mancuernas.¹³² Estas labores eran sumamente importantes si la temporada de lluvia estaba próxima, pues al aumentar el caudal del agua los surcos que no estaban sólidos fácilmente se podían romper.

Otra recomendación que se hacía era que la caña se mantuviera libre de las hojas secas, dado que cuando éstas permanecían adheridas en el pie de la planta, prestaban abrigo a animales nocivos; también podían enraizarse y producir retoños aéreos que contribuían a alterar los jugos en la planta.¹³³ Otra ventaja de mantener destlazolado el tallo, libre de las hojas secas, era que los cortadores podían llevar a cabo mejor su trabajo. En caso de que ya despachado el campo éste se enyerbara, entonces se le daba una mano de tlalmateca. Muchachos se introducían hasta el centro de las suertes sembradas y arrancaban las yerbas sacándolas a los carriles.¹³⁴

Para detener el deslave del terreno en algunos establecimientos los regadores formaban, una vez que se iniciaba el riego de punta, el *azacual*. Un tejido que se colocaba al final de los surcos, al borde de la achololera de ramas y tlazol, detenido por pequeñas estacas. Se formaba así un ligero remanso que impedía que el agua arrastrara consigo la tierra del

¹³²Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, p. 98.

¹³³Ángel Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 46 y 55.

¹³⁴Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 33.

surco y además se podían aprovechar los enlames que traía consigo el agua en la estación de lluvias.¹³⁵

Señala Ángel Ruiz de Velasco que incluso ya despachado el campo era necesario revisar después de la aplicación de cada riego, surco por surco, para asegurarse de que el agua no saltara de un surco a otro. Advertía:

...y no se crea bastante el observar la salida del agua a la achololera pues bien puede suceder que en medio del plantío salga de un surco, siguiendo una falsa ruta, para volver a entrar al mismo en un punto más bajo, dejando porciones sin regar...por eso debe de hacerse un registro escrupuloso después de cada riego para asegurarse del curso regular del agua.¹³⁶

Las descripciones sobre las prácticas de cultivo y labranza son escasas para el periodo estudiado, no obstante encontramos varias menciones que aluden a las técnicas que se describen en los trabajos del siglo XIX. Al inventariar los campos de cultivo, por ejemplo, se menciona que la suerte de seis meses tenía dos beneficios, uno de coa y otro de arado, o también que se le había dado a otra suerte un beneficio de arado y una *quita tierra*; que a los dos y medio meses se le habían practicado dos escardas y que otra "suerte" había sido *destlazolada*, o sea, que se le había quitado la hoja seca.¹³⁷ También se registran varias suertes con tres beneficios de arado y dos de coa o tres beneficios de coa y dos de arado.¹³⁸

Consideramos que hacia el siglo XIX las diferentes actividades de labranza se realizaron de una forma mucho más sistemática y programada. Más que cambios en las prácticas de cultivo, la tendencia hacia fines del siglo XVIII y en el siglo XIX, fue hacia la sistematización y programación de los diferentes cuidados que requería la planta. Esto obedeció al espíritu racionalista que caracterizó al siglo XIX. Se siguieron dando "manos de coa", araduras y la *quita tierra*, intercalados con los diferentes tipos de riego. La diferencia se marcó a partir de una estricta vigilancia en el momento y forma de realizar las labores, lo que incidía favorablemente en la obtención del producto final.

¹³⁵Ramón Portillo y Gómez, *op. cit.*, p. 98.

¹³⁶Ángel Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 40.

¹³⁷Archivo General de la Nación, ramo Tierras, vol. 173, exp. 1, f. 198 en adelante, México.

¹³⁸Archivo General de la Nación, ramo Bienes nacionales, leg. 98, exp. 2, f. 42 y 43, México.

Los datos que se obtuvieron sobre las labores de siembra y cosecha del siglo XVII y XVIII, apuntan hacia el establecimiento de periodos fijos para realizar estas labores agrícolas.

Como ejemplo, compárese el cuadro de siembras en las haciendas del periodo de 1625-1699 con el de 1777-1807. El contraste es notable. En tanto que en el siglo XVII se sembraba y por lo tanto también se cosechaba todo el año, a fines del siglo XVIII los trabajos de siembra se concentraron en los primeros y últimos meses del año tal, y como se lleva a cabo en la actualidad.

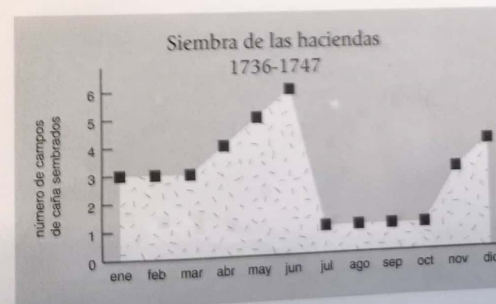
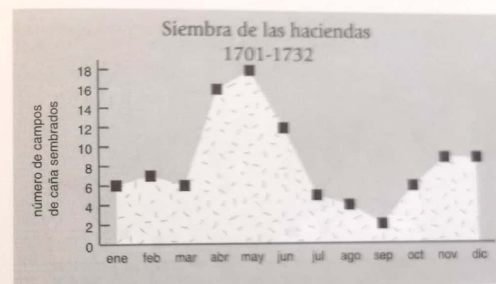
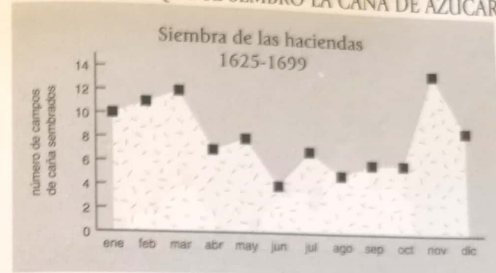
Las gráficas que se pudieron elaborar por el método de determinación de las fechas de siembra y cosecha, son tendencias generales ya que se tuvieron que sacar valores promedio que de alguna manera no reflejan totalmente la realidad, sobre todo en el caso de la cosecha. Por ejemplo, la gráfica con la información de cosechas que abarca el periodo de 1777-1807, está totalmente polarizada, como si sólo se hubiera cosechado en los meses de mayo y julio. En la gráfica del periodo anterior, 1761-1775, podemos ver una tendencia más uniforme de concentración del trabajo que va de los meses de mayo a septiembre.

El procedimiento para obtener la información con la que se elaboraron las gráficas fue el siguiente: toda la información que había en los inventarios sobre las edades de los diferentes campos de caña de azúcar se fue anotando en un cuadro en donde se registraba el número de campos y el mes en el que habían sido sembrados. Para saber la fecha de siembra de los campos se descontaban los meses de edad de las plantas de la fecha en la que se había elaborado el inventario, cuando se estipulaba que había campos de caña "en sazón"; es decir, listos para ser cosechados. (Véase cuadros sobre operaciones agrícolas.)

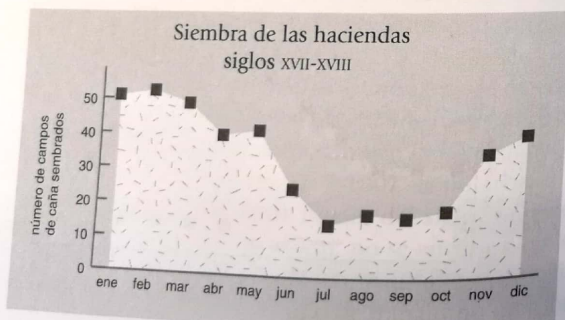
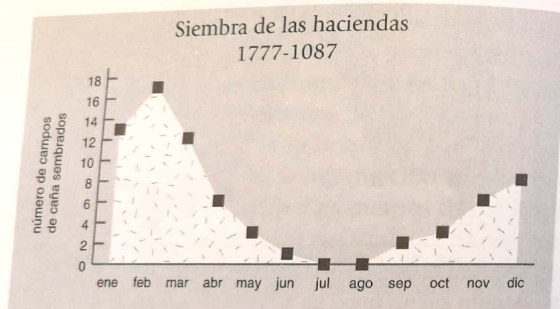
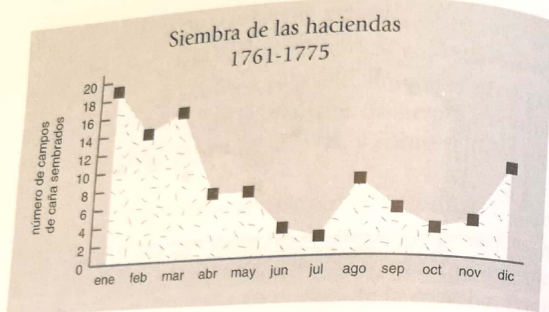
La información que se recabó de los campos a ser cosechados fue escasa en comparación a la que se pudo obtener de los campos que se habían sembrado, lo que de alguna manera también influyó en que la gráfica ya señalada, que se refiere al periodo 1777-1807, se polarizara.

La palabra zafra, con la que desde finales del siglo XIX se designa el periodo de la cosecha de la caña de azúcar, no se encontró en los documentos del siglo XVII o XVIII; se hablaba del corte de la caña de azúcar, mas no de la zafra. Éste es otro indicio del tipo de trabajo no estacional, que caracterizó a la primera parte del periodo colonial.

MESES EN LOS QUE SE SEMBRÓ LA CAÑA DE AZÚCAR

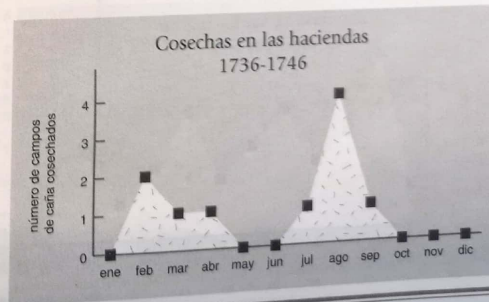
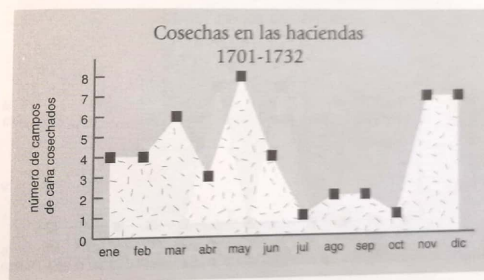
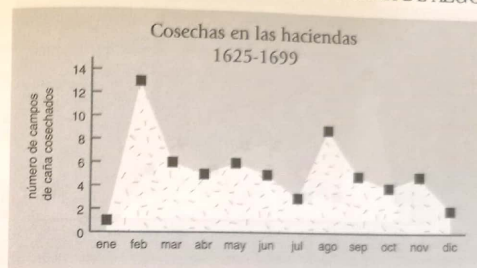


Estas gráficas muestran que la siembra se llevaba a cabo durante todo el año. En el primer cuadro 1625-1699 la siembra se concentró en el mes de noviembre y marzo. En el segundo cuadro 1701-1732 la siembra se concentró en abril y mayo y en el tercero 1736-1747 fue en junio y mayo.

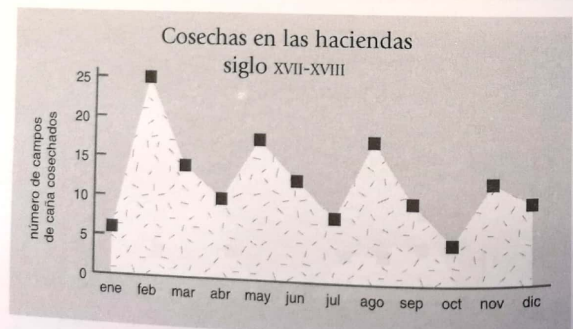
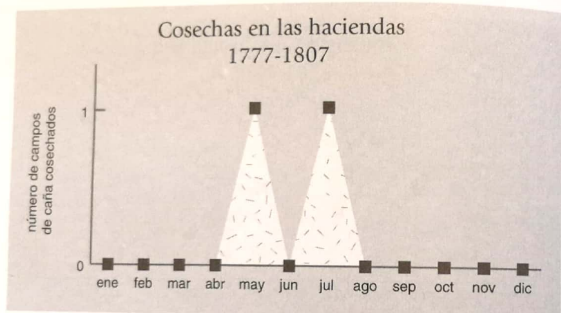
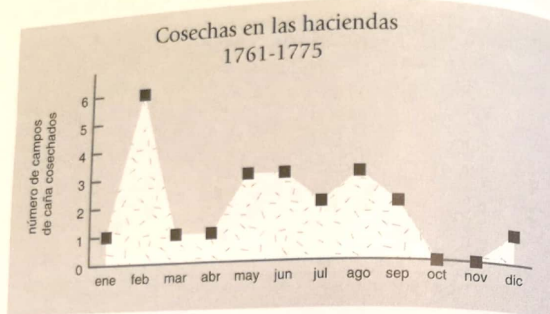


En las dos primeras gráficas el trabajo de siembra se concentra en los primeros meses del año. En la gráfica general, en donde se virtió toda la información, se ve que en los siglos XVII-XVIII las actividades de siembra también se concentraron en los primeros meses del año.

MESES EN LOS QUE SE COSECHABA LA CAÑA DE AZÚCAR



La gráfica 1625-1699 muestra cómo la cosecha se llevaba a cabo durante todo el año. En el mes de febrero esta actividad parece ser mayor que el resto del año. En la gráfica 1701-1732 la cosecha se realizó indistintamente en el estiaje así como en la época de lluvias. La gráfica 1736-1746 muestra que en agosto la cosecha fue muy importante.



OPERACIONES AGRÍCOLAS

Número de suertes de caña sembradas en los diferentes meses del año

Hacienda	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1625					1									
1634		3	4	6	1		3	1	2	1				5
1662		2	1	1		3						12	2	31
1672				1	1	1	1	1	1	2		1	4	13
1673				1	1	1	1	2	2			1	1	8
1675			4	1	1	1	2			1	1		1	7
1686		2	1	1	1				1	1	2		1	12
1689		3						1		1		1		9
1699			1		1	2				1				8
1625-1699		10	11	12	7	8	4	7	5	6	6	14	9	99
		10.10	11.11	12.12	7.07	8.08	4.04	7.07	5.05	6.06	6.06	14.14	9.09	100.00
1701			2		6	5	3		1			3	3	24
1712		1	1	2	1	4		1	2	2	4	2	2	22
1715		2		1		2		1				1		7
1721			1		2	1	3						1	8
1729		2	1	1	4	3	4	1					1	17
1730		1	1	2	2	2	2	1			1	2	1	15
1732			1		1	1		1	1			1	1	7
1701-1732		6	7	6	16	18	12	5	4	2	6	9	9	100
		6.00	7.00	6.00	16.00	18.00	12.00	5.00	4.00	2.00	6.00	9.00	9.00	100.00
1736			1		2	4	4							11
1737						1	1						1	3
1738		2	1	2	1					1	1	1	1	10
1739														0
1739		1	1	1	1		1					1	1	7
1747								1	1				1	4
1736-1747		3	3	3	4	5	6	1	1	1	1	3	4	35
		8.57	8.57	8.57	11.43	14.29	17.14	2.86	2.86	2.86	2.86	8.57	11.43	100.00
1761				2	3	5			4	3	1		1	19
1763		6	5	6	1	1							3	22
1767		1	1							1	1	1	1	6
1773		2	1	1	1		1		2		1			9
1774		5	5	5	1		1	1	1	2		2	4	27
1775		5	2	2	1	1	1	1	1			1	1	16
1761-1775		19	14	16	7	7	3	2	8	6	3	4	10	99
		19.19	14.14	16.16	7.07	7.07	3.03	2.02	8.08	6.06	3.03	4.04	10.10	100.00
1777		1	2	2	1	1						1	3	12
1777							1					1	2	6
1777		3	4	2	1	2						1	1	14
1790														0
1794		7	8	2	1					2		3	2	26
1807		2	3	4	3			0	0		3	6	8	13
1777-1807		13	17	12	6	3	1	0	0	2	4	8	11	71
		18.31	23.94	16.90	8.45	4.23	1.41	0.00	0.00	2.82	4.23	8.45	11.27	100.00
Total		51	52	49	40	41	26	15	18	17	19	36	40	404
		12.62	12.87	12.13	9.90	10.15	6.44	3.71	4.46	4.21	4.70	8.91	9.90	100.00

OPERACIONES AGRÍCOLAS Número de suertes de caña cosechadas en los diferentes meses del año

Hacienda	Año	Enc	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1625			9	4	1	1				1		3	1	1
1634									2	1	2			20
1662			2	1	1	3	1					2		8
1672			2	1	1	4			4		2			9
1673		1		1	1			1	1	2				12
1675				1	1			1	2				1	5
1686				1	1			1			2			5
1689								2						2
1699		1	13	6	5	6	5	3	9	5	4	5	2	64
1625-1699		1.56	20.31	9.38	7.81	9.38	7.81	4.69	14.06	7.81	6.25	7.81	3.13	100.00
1701		3	1		2	2				1		4	3	16
1712		1				1	4	1				3	2	12
1715			3	1	1								2	7
1721									1	1	1			1
1729				2	3				1					8
1730				1		2		1						4
1732				1										1
1701-1732		4	4	6	3	8	4	1	2	2	1	7	7	49
		8.16	8.16	12.24	6.12	16.33	8.16	2.04	4.08	4.08	2.04	14.29	14.29	100.00
1736														0
1737														0
1738														0
1739														0
1739			2	1	1			1	4	1				10
1747														0
1736-1747		0	2	1	1	0	0	1	4	1	0	0	0	10
		0.0	20.00	10.00	10.00	0.00	0.00	10.00	40.00	10.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1761			2		1	1	3			1				8
1763														0
1767								2	2	1				5
1773		1	4	1		2		1					1	10
1774														0
1775														0
1761-1775		1	6	1	1	3	3	2	3	2	0	0	1	23
		4.35	26.09	4.35	4.35	13.04	13.04	8.70	13.04	8.70	0.00	0.00	4.35	100.00
1777														0
1777														0
1790														0
1794														0
1807					1		1							2
1777-1807		0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
		0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Total		6	25	14	10	18	12	8	18	10	5	12	10	148
		4.05	16.89	9.46	6.76	12.16	8.11	5.41	12.16	6.76	3.38	8.11	6.76	100.00

HACIENDAS

Código de identificación, fecha y fuente

Código	Nombre de la hacienda	Fecha	Fuente
1	Axomulco	1549	Hospital de Jesús, leg. 28 exp. 9
2	Tlaltenango	1549	Hospital de Jesús, leg. 90 exp. 2
3	Mazatepec	1777	Tierras, vol. 2685 exp. 18
4	Tlaltzapán	1624	Hospital de Jesús, vol. 72 leg. 38 exp. 20
5	Tlaltenango	1625	Hospital de Jesús, leg. 28 exp. 9
6	Axomulco	1625	Hospital de Jesús, vol. 50 leg. 28 exp. 9
7	Tlaltenango	1634	Hospital de Jesús, vol. 72 leg. 38 exp. 18
8	Santa Ana Tenango	1662	Tierras, vol. 114 primera parte
9	San Diego Atihuayan	1672	Tierras, vol. 1732 exp. 1
10	San Francisco Temilpa	1673	Hospital de Jesús, leg. 447 exp. 1
11	San Diego Atihuayan	1675	Tierras, vol. 239 sin expediente
12	Guadaluca	1682	Tierras, vol. 114 segunda parte
13	San Nicolás Cuauhtitlán	1686	Tierras, vol. 3040 exp. 4
14	Santa Ana Tenango	1689	Bienes nacionales, leg. 1215 2a. parte exp. 1
15	San Nicolás Atotonilco	1690	Bienes nacionales, leg. 1215 exp. 1
16	San Nicolás Atotonilco	1699	Tierras, vol. 1935 exp. 2
17	Nuestra Señora Concepción	1691	Tierras, vol. 1970 exp. 7
18	Nuestra Señora Concepción	1710	Tierras, vol. 1940 exp. 1
19	San Diego Atihuayan	1701	Tierras, vol. 1972 exp. 2
20	San Francisco Temilpa	1712	Tierras, vol. 1979 exp. 3
21	San Diego Atihuayan	1715	Tierras, vol. 1941 exp. 1
22	Santa Catarina Michapa	1721	Hospital de Jesús, vol. 64 exp. 6
53	San Francisco Temilpa	1723	Hospital de Jesús, vol. 75 exp. 7
24	Juchiquezalco	1726	Bienes nacionales, leg. 573 exp. 1
25	Nuestra Señora Guadalupe Guacalco	1729	Tierras, vol. 2157 exp. 5
26	Santa Catarina Chiconcuac	1730	Tierras, vol. 1935 exp. 7
27	San Diego Atihuayan	1732	Histórico de Hacienda, vol. 469-1 exp. 5
28	Santa Bárbara	1736	Bienes nacionales, leg. 573 exp. 2
29	Santa Catarina Chiconcuac	1736	Histórico de Hacienda, vol. 469-1 exp. 3
30	Santiago Tenextepango	1736	Chil, vol. 2 exp. 1
31	San Francisco Temilpa	1737	Histórico de Hacienda, vol. 469-1 exp. 11
32	Miacatlán	1737	Tierras, vol. 2685 exp. 18
33	Santa Catarina Chiconcuac	1738	Tierras, vol. 1948 exp. 4
34	Nuestra Señora Guadalupe	1739	Tierras, vol. 2159 exp. 1
35	Santa Rosa Treinta Pesos	1739	Hospital de Jesús, vol. 64 exp. 2
36	San Nicolás Guatepec	1747	Hospital de Jesús, vol. 64 exp. 2
37	San Diego Atihuayan	1753	Bienes nacionales, leg. 573 exp. 1
38	San Francisco Temilpa	1759	Tierras, vol. 1962 exp. 1
39	Xochiquezalco	1761	Tierras, vol. 2157 exp. 5
40	Santa Bárbara Calderón	1763	Tierras, vol. 1935 exp. 7
41	Barreto	1767	Histórico de Hacienda, vol. 469-1 exp. 5
42	San Diego Atihuayan	1769	Bienes nacionales, leg. 573 exp. 2
43	Xochimancas	1770	Histórico de Hacienda, vol. 469-13
44	Barreto	1773	Histórico de Hacienda, vol. 469-13
45	Xochimancas	1773	Histórico de Hacienda, vol. 469-1 exp. 3
46	Atzacmulco	1774	Chil, vol. 2 exp. 1
47	Xochimancas	1775	Histórico de Hacienda, vol. 469-1 exp. 11
48	Hacienda de Cuautla	1777	Tierras, vol. 2685 exp. 18
49	Hacienda San Juan Buenavista	1777	Tierras, vol. 1948 exp. 4
50	Trapiche de Guauchochónola	1786	Tierras, vol. 2159 exp. 1
51	Hacienda de Apañezcalco	1790	Hospital de Jesús, vol. 64 exp. 2
52	Hacienda de Actopan	1792	Hospital de Jesús, vol. 64 exp. 2
53	Trapiche de Apañezcalco	1792	Bienes nacionales, libro 1
54	Nuestra Señora Guadalupe Quailaco	1794	Bienes nacionales, leg. 1049 exp. 41
55	Xochimancas	1807	

Corte y acarreo

El guardacorte era el encargado de guardar; esto es, de vigilar el cultivo "despachado" hasta el momento en que la caña de azúcar se cortaba. Cuidaba de que los riegos se llevaran a cabo debidamente, que los animales no entraran a comerse la caña y que los campos no se incendiaran. Dada la responsabilidad de este trabajador, recibía a diferencia de los peones de campo, un salario mensual y una ración semanal.

El tiempo que una suerte permanecía a cargo del guardacaña era muy variable, y cuando se daba la orden de iniciar el retiro gradual de los riegos el campo se estaba preparando para ser cortado. El jugo de la planta se concentraba cuando se dejaba de regar y además era necesario que el campo se drenara para que pudieran entrar los cortadores y las carretas sin quedar atascados en el lodo.

Dependiendo del administrador, el agua se retiraba primero cada ocho, luego cada 15 y 20 días; pudiéndose dejar la caña un mes o incluso se dice que hasta dos, sin riego antes del corte. Esta cualidad de la planta de la caña de azúcar le daba una gran flexibilidad a la hacienda para programar el trabajo en el trapiche.

Tolerante con respecto al momento de ser cosechada, una vez cortada la caña de azúcar era exigente, tenía que procesarse lo más pronto posible para que su jugo no perdiera las cualidades dulces y se convirtiera en vinagre.

Los macheteros acudían al campo seleccionado para el corte, denominado "lucha". Estos trabajadores realizaban en torno al cultivo de la caña una de las tareas más pesadas y agotadoras; agachados frente a la planta cortaban con sus machetes el tronco, pero debía de ser cortado lo más cercano posible a la tierra, pues entre más pegado a las raíces, más sacaroza contenía la caña de azúcar. "Unos cortan el denso plantío a repetidos tajos, otros cargan los carros con la siega, y otros arrean los cargados; y todos, rociando los campos con la sangre de la caña, se entregan al trabajo aun bajo el cielo ardiente".¹³⁹

Para evitar que las hojas se "abotonaran" (hicieran bulto en el trapiche) y ensuciaron el caldo, era conveniente deshojar el tallo de la caña. Había dos

Cortadores de caña empleando el machete como se realizaba en el siglo xvi y xviii.
Fotografía de Adalberto Ríos Szalay.



formas de lograr este objetivo: previo al corte se le prendía fuego a la caña, se quemaban así todas las hojas y solamente quedaban los tallos. Un documento sobre Xochimancas de 1775 hace referencia a una suerte de caña quemada y *destlazolada*.¹⁴⁰ Esto facilitaba mucho el trabajo que realizaban los cortadores, no obstante el calor alteraba la composición del jugo contenido en el tallo. Por eso la empresa prefería que una vez cortada la caña, se *destlazolara*, o sea, que se le arrancaran todas las hojas con el machete y se le cortara el *cogollo*. Este sistema era mucho más lento y molesto ya que el filo de las hojas de la caña cortaba la piel de los trabajadores al practicar el corte. Sin embargo, de esta manera el jugo no se alteraba y las hojas y el *cogollo* se podían aprovechar para alimentar a los animales; sobre todo a los que realizaban el acarreo de la caña.

El corte era un trabajo fastidioso y el guardacorte siempre estaba vigilando que los trabajadores lo realizaran adecuadamente, pues de la forma como se llevaba a cabo variaba la calidad del jugo de caña que se obtenía. Adicionalmente, cabe señalar aquí que, a partir del momento que el maestro de azúcar descubría este fenómeno –la relación entre la calidad del jugo que se obtenía y la forma de realizar el corte–, la exigencia sobre la forma de hacer este trabajo y la limpieza de la caña se incrementó.

El jugo, por ejemplo, podía estar más o menos sucio dependiendo de la labor de *destlazar* el tallo de la caña, lo cual a su vez repercutía en el trabajo de limpieza que se llevaba a cabo en la casa de calderas así como en el aprovechamiento del caldo, pues si éste contenía muchas impurezas los caldereros tiraban a la miel de la *cachaza* gran cantidad de meladura con las impurezas que le extraían al caldo. También era importante que

¹³⁹Rafael Landívar, *Por los campos de México* (Rusticatio Mexicana), prólogo y notas de Octaviano Valdés, p. 113.

¹⁴⁰Archivo General de la Nación, ramo Histórico de Hacienda, vol. 469-1, exp. 11, f. 24v, México.



Cortador de caña
con las varas en el hombro.
Fotografía de Adalberto Ríos Szalay.

los trabajadores cortaran la caña lo más abajo posible, así como que solamente quitaran la parte superior del tallo (*cogollo*) para que no hubiera desperdicio.

Podemos suponer que no se le da suficiente importancia a la relación entre trabajo de campo y trabajo en la fábrica, hasta que el maestro de azúcar deja de ser esclavo marginado en la casa de calderas, y su puesto lo ocupa un trabajador que tiene control sobre la totalidad del proceso productivo. Mientras el maestro de azúcar fue esclavo y estuvo limitado a vigilar el proceso dentro de la casa de calderas, difícilmente se pudo establecer la magnitud de la dependencia entre el tipo de trabajo que se realizaba en el campo y la fábrica. Aunque, como lo señalamos, sí se tenía cierto conocimiento de la interdependencia que había entre estas dos secciones.

Con el machete, que aparece en los inventarios desde el siglo XVII, se llevaba a cabo el corte de la caña; en algunos inventarios se distinguen los machetes de caña de los de monte; estos últimos se usaban para cortar la hierba que crecía alrededor de las suertes. Actualmente el machete cañero se distingue por su anchura y porque no tiene punta; el de monte es más delgado y sí tiene punta.

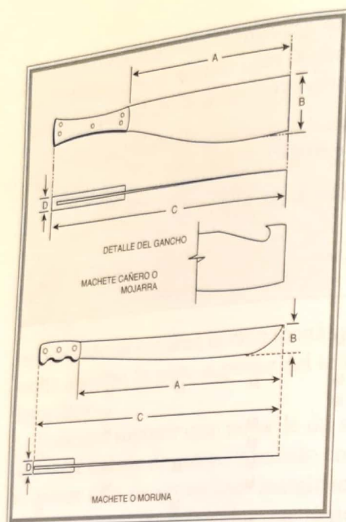
El cortador que recibía dos reales al día, como cualquier otro trabajador no especializado, tenía que apilar ordenadamente la caña y ayudar al carretonero o al arriero a cargar el producto que debía ser conducido al ingenio. La forma de contabilizar el trabajo del cortador era por tareas en el campo y la de conductor era, por lo general, a partir de los viajes de caña de azúcar cortada que se llevaban de la suerte al ingenio. Cada tarea era un viaje de caña cortada que se conducía al ingenio. El corte también

se podía medir en lías: en el centro del carro se colocaba un mecate de una extensión determinada y cuando la caña cortada lo abarcaba todo y se cerraba formando un bulto, entonces quedaba formada la lía.¹⁴¹

HERRAMIENTAS PARA EL CORTE DE CAÑA, LEÑA, HIERBA

Año	Hacienda	(Monte)				
		Machete	Machete de caña	Machete de monte	Hacha	Hoz
1549	Tlaltenango					H
1625	Tlaltenango	M				
1662	Santa Ana Tenango				H	H
1673	San Francisco Temilpa	M	M	M	H	
1682	Guxoluc	M			H	
1686	San Nicolás Cuauhtitlán		M		H	
1689	Santa Ana Tenango		M			H
1690	San Nicolás Atotonilco		M	M	H	
1699	San Nicolás Atotonilco		M		H	
1701	San Diego Atlahuayan			M		H
1712	San Francisco Temilpa		M	M	H	
1715	San Diego Atlahuayan			M		
1729	Guadalupe Guacalco		M		H	
1730	Santa Catarina Chiconcuac				H	
1732	San Diego Atlahuayan		M	M		
1735	Santa Bárbara Calderón	M	M		H	
1736	Santa Catarina Chiconcuac		M	M		
1736	Santiago Tenextepango	M	M	M	H	
1737	San Francisco Temilpa		M			
1739	Santa Rosa Treinta Pesos		M	M		
1753	San Diego Atlahuayan		M			
1761	Xochiquezalco			M		
1763	Santa Bárbara Calderón		M	M		
1767	Barreto	M			H	
1770	Xochimancas		M	M		H
1773	Xochimancas	M				
1773	Barreto		M		H	
1774	Atlacmulco	M				
1777	Mazatepec		M	M		
1786	Guauchichinola		M	M		H
1790	Apanquezalco		M	M		
1792	Actopan	M		M		
1794	Nuestra Señora Guadalupe		M	M		

¹⁴¹Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 40.



Machete de caña y machete de monte.
En Cruz León,
Los instrumentos agrícolas...

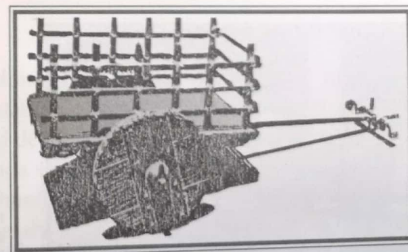
Conforme nos acercamos al siglo XIX se presentan sistemas más sofisticados para medir el trabajo y calcular los rendimientos y la producción. Así como se va fijando la extensión de la tarea y el tamaño de los campos de cultivo, también se determina con gran exactitud el pago del cortador y del acarreador en función de la caña cortada. El sistema de viajes o lías, tenía como base de medición el volumen y el cortador podía hasta cierto punto establecer el ritmo de trabajo. Este sistema fue sustituido en el siglo XIX, donde el trabajador se tenía que atener al ritmo que marcaban las máquinas, lo que dio surgimiento a la competencia entre los mismos trabajadores.

Según opinión de los escritores del siglo XIX que se consultaron, sólo a partir de la introducción de la báscula fue posible imponer a los trabajadores la exigencia de que limpiaran adecuadamente la caña, pues se les dejó de pagar en función de los viajes de caña y, al parecer, fue entonces cuando el trabajador se esforzó para que la unidad de volumen pesara más y esto se lograba quitándole a la caña el tlazol que tenía. Otro mecanismo para obtener mayor rendimiento de los trabajadores consistió en mancomar el trabajo del acarreador y el del cortador; así, el acarreador se apuraba al llevar

el producto al ingenio y el otro se apresuraba en cortar y limpiar la caña, mutuamente se presionaban para entregar la mayor cantidad de caña posible al ingenio y recibir así una mejor paga. Este cambio de ritmo se originó en el trapiche, pues sólo a partir de la instalación de maquinaria que tuviera la capacidad de moler con mayor rapidez y eficacia fue necesario imponerle otro ritmo al trabajador. A partir del momento en que los trapiches realizaron un trabajo más eficaz, este ritmo fue transmitido al resto de las actividades que se realizaban en el ingenio.

Se señala que con el sistema de contabilizar el corte y el acarreo basado en el peso del producto cortado se le daba mejor tratamiento a la mulada, debido al menor número de viajes que se tenían que hacer de las suertes al ingenio; según Estrada, antes se necesitaban hacer 14 viajes del campo a la finca y con la báscula bastaban ocho para traer la misma cantidad de caña, y esto sin haber alterado la dimensión de los carros.¹⁴² Era costumbre que al ser conducida la caña al ingenio, grupos de muchachos caminaran detrás de la carga para ir recogiendo las varas de caña que se caían durante el recorrido. La caña de azúcar se transportaba en mulas o en carretas.

Las carretas por lo general eran tiradas por dos o más yuntas de bueyes. Según el ingeniero Felipe Ruiz de Velasco, hacia finales del siglo XIX las carretas fueron sustituidas por carros de dos ruedas con eje de fierro tirados por cinco mulas que, en los casos difíciles, eran ayudadas por una yunta de bueyes llamada botonera.¹⁴³ Según Ángel Ruiz de Velasco, en la

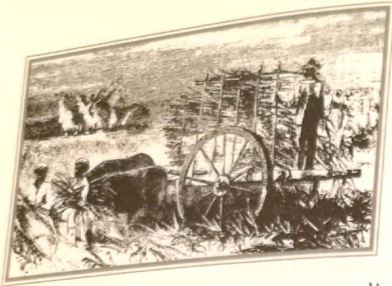


Carreta que muestra el tipo de rueda empleada en los ingenios. Museo de la Ciudad de México.

"El transporte en la historia de México",
en *Artes de México*, núm. 197,
México, 1960, p. 33.

¹⁴²Pedro Estrada, *op. cit.*, p. 39.

¹⁴³Felipe Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 235.



Carreta con caña cortada.
En Moreno Fragnals,
El ingenio, complejo económico...
vol. 1, p. 261.

mayoría de los ingenios había carretas ligeras tiradas por cinco mulas dos de tronco en las varas y tres de guías.¹⁴⁴

Al llegar al patio del ingenio, la caña de azúcar cortada se descargaba y el alzador la apilaba en un sitio llamado cañero. De allí los operarios del trapiche la tomaban para molerla. Lo más adecuado era que del montón de la caña extrajeran la que se encontraba en la parte inferior para que así la caña que primero se hubiera cortado fuera también la primera en ser molida y evitar en la medida de lo posible su fermentación. Era muy importante calcular la cantidad de caña que se podía procesar diariamente para que no se cortara demasiada y no tener caña rezagada. Pero tampoco debía faltar para que la molienda no se interrumpiera.

El ideal era que la caña de azúcar fuera molida el mismo día que había sido cortada, por lo que el trabajo en el molino –pero principalmente en la casa de calderas– se prolongaba hasta la noche y las primeras horas del día siguiente.



Esta imagen de principios de siglo muestra los cañeros, lugares del ingenio en donde se colocaba la caña que se traía del campo para ser molida. Fototeca del INAH, Pachuca, Hidalgo.

¹⁴⁴Angel Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 101.



En esta imagen de la carreta es importante resaltar el tipo de rueda que se empleaba. No eran ruedas de rayos cubiertas con hierro. Este tipo de rueda se utilizó mucho en las carretas para acarrear caña durante el periodo colonial. Fototeca del INAH, Pachuca, Hidalgo.

Molienda

El procesamiento de la caña de azúcar consta de seis pasos básicos que con el tiempo se fueron sofisticando:

- Obtención del jugo por medio de la molienda;
- limpieza del jugo;
- cocimiento y concentración del mismo;
- cristalización;
- separación de los cristales de azúcar de la meladura que no lograba cuajarse y por último;
- blanqueamiento.

Durante el periodo colonial la molienda era la actividad regidora del ritmo de trabajo que se establecía; por lo tanto, las labores en el ingenio dependían de la capacidad de los molinos y/o trapiches que se tenían. El monto de caña a ser cortada se determinaba en función de la capacidad de molienda que tenían el molino, la prensa o el trapiche. La casa de calderas (allí en donde se procesaba el caldo) estaba ideada de tal forma que pudiera recibir y beneficiar todo el jugo que se obtenía de la molienda.

Además, como se señaló, las actividades en el campo se organizaban de tal forma que siempre se pudiera surtir la molienda con caña madura.

La vulnerabilidad de la caña de azúcar cortada demandaba de una actividad ininterrumpida. Las actividades no cesaban al caer el sol, sino que se prolongaban hasta la madrugada. En relación con el trabajo prolongado en el trapiche, el jesuita guatemalteco exilado de la Nueva España, Rafael Landívar, señalaba que "atentos [los mozos] se dedican al trabajo noche y día... conviene engañar conversando el sueño nocturno, o bien cantando pasar la noche en vela".¹⁴⁵

La historia de la trituration de la caña de azúcar la he dividido, a partir del tipo de maquinaria que había en los ingenios, en dos etapas principales: la primera en el siglo XVI y XVII, cuando en los ingenios se empleaba la prensa combinada con el molino de agua y la segunda, en el siglo XVIII, cuando el trapiche se convierte en la máquina de trituration por excelencia y el molino y la prensa se dejan de usar.

Esta sustitución tiene un importante significado ya que implicó la adaptación y uso de mecanismos más sofisticados para obtener el jugo de la caña de azúcar. Además, como ya se vio, coincide con los cambios que se van dando a partir de la segunda mitad del siglo XVIII al ir estableciéndose épocas fijas del año para la siembra y la cosecha de la caña de azúcar.

La prensa

Las prensas eran unos enormes aparatos de madera, muy pesados, en los cuales, como su nombre lo indica, se prensaba el bagazo de la caña para exprimir el jugo que no se había logrado extraer en el molino. Como ejemplo podemos citar la prensa de la hacienda de San Nicolás Atotonilco, que medía 13 1/2 varas de largo (aproximadamente 11 metros) y 2 1/2 varas de alto (dos metros),¹⁴⁶ la de San Diego Atlihuayan medía 14 varas de largo (11 1/2 metros).¹⁴⁷

En el centro de la prensa había un gran cilindro de madera cavado alrededor con muescas en espiral llamado *husillo*. Este *husillo* tenía una *puerca* (tuerca), cavidad también con muescas, en la que giraba y entraba el *husillo* ejerciendo así presión. Esta fuerza se generaba con los bueyes preñeros que giraban alrededor de la prensa.

¹⁴⁵Rafael Landívar, *op. cit.*, p. 117.

¹⁴⁶Archivo General de la Nación, ramo *Tierras*, vol. 3040, exp. 3, México.

¹⁴⁷Archivo General de la Nación, ramo *Civil*, vol. 241, exp. 3, f. 132 y vuelta, México.

El número de bueyes preñeros variaba según la hacienda, en 1673 había en San Francisco Temilpa "247 reses carreteras, gañanes y preñeras."¹⁴⁸ En 1690 había 150 reses para el tiro de la prensa en San Nicolás Atotonilco,¹⁴⁹ y en 1712 había en San Francisco Temilpa 177 mulas y machos de prensa.¹⁵⁰ La prensa era movida por dos o cuatro parejas de bueyes que tenían que ser sustituidas constantemente para evitar su agotamiento o muerte. Por esta razón, así como por el requerimiento de los animales para jalar los carros que traían la caña cortada del campo y aquellos que jalaban el arado, era necesario mantener un gran número de ellos en los ingenios.

Aunque en los documentos que se revisaron no se encontró referencia al uso de la fuerza humana para el movimiento de la prensa, hay que señalar que Horacio Crespo indica que "el empleo de la prensa de tornillo movida por energía humana es significativa para la historia tecnológica azucarera de la Nueva España donde este tipo de artefactos fue muy común".¹⁵¹

Otra parte importante de la prensa era la base, soporte de todo el aparato. Cuando las prensas se valuaban uno de los aspectos que siempre se mencionaba era el estado en el que se encontraba esta base, ya que si estaba dañada, la prensa no podía funcionar adecuadamente. Las piezas que constituían la base y que estaban enterradas en el suelo, eran las cuatro *cureñas*, los dos *cureñotes* y las *cadena*s.¹⁵²

"El banco y sobrebanco de la prensa no sirven por estar tan podridas las cuatro *cureñas* por la tierra y los *cureñotes* no sirven por estar ya viejos y podridos..."¹⁵³

Sobre la base, también conocida como el pie del *husillo*, estaban las cajas en donde se apresaba el bagazo, con sus cinchos, llaves y pernos que eran de fierro. El *mazete*, el banco, el sobrebanco, los ombligos y la *gavia*, son las otras piezas que se mencionan en las descripciones de las prensas inventariadas. He aquí la descripción de una de ellas:

¹⁴⁸Archivo General de la Nación, ramo *Hospital de Jesús*, vol. 72, leg. 38, exp. 20, f. 43v, México.

¹⁴⁹Archivo General de la Nación, ramo *Tierras*, vol. 3040, exp. 3, f. 15, México.

¹⁵⁰*Idem*, vol. 1813, sin exp., f. 186, México.

¹⁵¹Horacio Crespo, *op. cit.*, vol. 1, p. 456.

¹⁵²La *cureña* es un armazón compuesta de dos gualdras fuertemente unidas por medio de *telas* y pasadores. La *cadena* es un bastidor de madera fuertemente ensamblado.

¹⁵³Archivo General de la Nación, ramo *Bienes nacionales*, leg. 1215, exp. 1, México.

Una prensa de madera de sabino de 16 varas de largo (13 metros aproximadamente) con su ombligo y sobreprensa toda embonada con pernos de fierro que la atraviesan y con una abrazadera de fierro cerca de los gajos, su husillo de tepeguaje, nuevo con su puerca y cochinitas de guamuchil, sus cureñotes de cedro con sus leonzettes y cuatro pernos de a vara y media de fierro y sus 4 cureñas grandes con sus capirotos, cadenas templas y gavia, masette [sic.], banco y sobrebanco de una pieza que sirve de cincho y 3 cajas de sauce con sus abrazaderas, cinchos y llaves de fierro y su picadero....¹⁵⁴

Al parecer el origen de este tipo de prensa se remonta a siglo II a.C. empleándose en el prensado de aceitunas para la elaboración de aceite de oliva.¹⁵⁵ Los españoles transmitieron este mecanismo a la Nueva España usándolo para extraerle el jugo a la caña de azúcar.

El molino

El tipo de molino que encontramos descrito en los inventarios de las haciendas azucareras siempre tuvo como complemento a la prensa. Una de las características distintivas de estos molinos fue la rueda hidráulica, que podía tener hasta siete metros de diámetro.¹⁵⁶ La fuerza que generaba la rueda movía el mecanismo de rodillos entre los cuales se metían las varas de caña para extraerles el jugo. La rueda, por lo general de tepeguaje (madera muy resistente) siempre era descrita señalando si tenía sus pernos, cubos, camones, ejes (grande y chico), abrazaderas, cinchos y clavazón.

La rueda requería de una infraestructura hidráulica; la tarjea o tarja, canal o acueducto por donde llegaba el agua a la casa del molino, el chiflón o canal por donde caía el agua a la rueda y por último el *carcamo*. Este último era la casa de la rueda: dos muros paralelos entre los cuales la rueda se sostenía y al recibir el agua por la parte superior, giraba y transmitía por medio de su eje la fuerza al molino. Cuando en los documentos se habla de molino (de dos moledores), además de hacerse referencia

al mecanismo de molienda, lo que se está distinguiendo es el tipo de fuerza utilizada para mover al mecanismo, en este caso la hidráulica. Al decir molino se asumía que era movido con la caída del agua.

La rueda hidráulica movía un molino cuyo mecanismo tenía dos moledores. Uno de ellos recibía el impulso, en el caso de que uno fuera más grande que el otro, éste lo recibía y a través de engranajes que tenían en la parte inferior, el movimiento lo transmitía al otro.

El sistema de engranajes estaba constituido por piezas individuales de madera, denominadas dientes, que se insertaban o encajaban con cuñas en los moledores. Este rudimentario sistema fue una de las partes del mecanismo que con el tiempo se modificó para llevar a cabo una molienda más regular y efectiva.¹⁵⁷

Los moledores de los molinos estaban cubiertos con unas molduras convexas metálicas, por lo general de cobre, llamadas chapas y verdugos. Las primeras cubrían al moledor grande y los segundos al chico. No se ha encontrado información sobre el tamaño de los moledores. Éstos tenían además, unos "guijos", que eran las puntas de hierro en los extremos que descansaban en las "chumaceras", para que así pudiera girar el moledor. Las chumaceras eran piezas que primero sólo aparecían de madera en los inventarios pero con el paso del tiempo se fueron haciendo de bronce y cobre vaciado.

Otra parte importante del molino fue la base sobre la cual estaba fundado. Las piezas que siempre se mencionan en los inventarios son: los *cureñotes*, que podían ser de piedra o de madera y los *capirotos*, especie de postes parados sobre los *cureñotes*, que detenían la estructura del molino.

En las descripciones de los molinos que se revisaron nunca se menciona la posición en la que estaban colocados los rodillos. Sin embargo, por el tipo de piezas que constituían estas máquinas, suponemos que en algunos casos pudieron haber funcionado con rodillos horizontales, a diferencia del trapiche que siempre los tuvo verticales.

Un dato que llama la atención respecto a los molinos y trapiches consta en el reglamento de producción de aguardiente de 1796 que cita José Jesús Hernández Palomo, en donde se habla de las moliendas de agua y de los dos ejes horizontales movidos por una rueda.¹⁵⁸

¹⁵⁴ Archivo General de la Nación, ramo Tierras, vol. 239, sin exp, f. 290v, México.

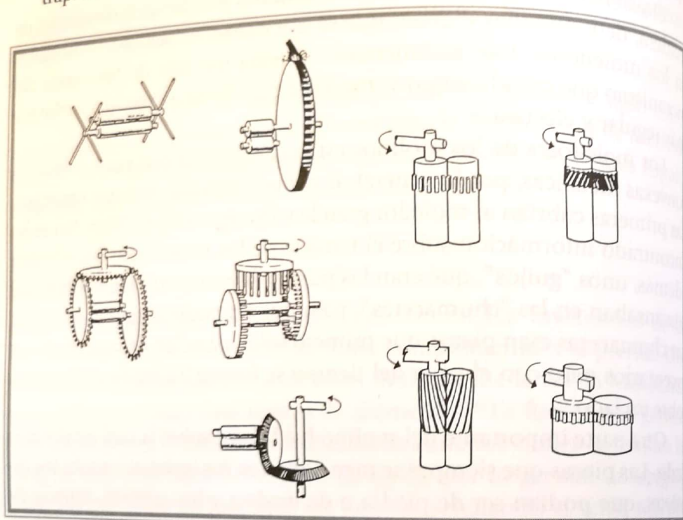
¹⁵⁵ Horacio Crespo, *op. cit.*, vol. 1, p. 456.

¹⁵⁶ Archivo General de la Nación, ramo Tierras, vol. 522, exp. 5, f. 26, México.

¹⁵⁷ Antonio Alzate y Ramírez, "Práctica muy útil para las fábricas de azúcar", t. III, pp. 428-429.

¹⁵⁸ José Jesús Hernández Palomo, *El aguardiente de caña en México, 1724-1810*, p. 122.

...se observará la regla de que por cada molienda de uno, dos o tres cilindros verticales, movidos por mulas o bueyes, sólo pueda tener el dueño o arrendatario de la hacienda o trapiche un alambique y otro asimismo en las molendas de agua por cada dos ejes horizontales movidos por una rueda para que de este modo puedan quedarles mieles sobrantes que vender a los que no tengan haciendas ni trapiches de cañas.¹⁵⁹



Molienda, rodillos verticales y horizontales.
En John Daniels y Christian Daniels, "The Origin of de Sugarcane Roller Mill", vol. 29, núm. 3.

Esto podría indicar que los molinos en la Nueva España tuvieron moledores colocados horizontalmente, lo cual pudo haber sido posible, sin embargo hay datos que nos indican que también hubo molinos (mecanismos movidos con rueda hidráulica), que trabajaban con moledores verticales.¹⁶⁰

¹⁵⁹Idem, p. 160.

¹⁶⁰Dentro de la historia de la tecnología, el hecho de que los molinos estuvieran colocados en un plano horizontal o verticalmente tiene un gran significado, pues el mecanismo de los rodillos verticales supone la conversión de una fuerza horizontal (la de la rueda), en vertical, la de los moledores.

Al hablar de la caña de azúcar, el gran botánico médico y viajero del siglo XVI, Francisco Hernández, hace referencia a la prensa y al molino que se empleaban en la Nueva España para triturar la caña de azúcar.¹⁶¹ Dice que son las mismas que se emplean en Haití y que él ya las describió al hablar de esta isla por lo cual no lo volverá a hacer. Desgraciadamente esta parte de su obra se extravió por lo que perdimos quizá una de las pocas o la única descripción detallada de los molinos horizontales que se emplearon en la Nueva España. No fue posible localizar representaciones gráficas del molino con rodillos horizontales.

El uso de estos mecanismos, horizontal o vertical, está íntimamente relacionado con la historia de las innovaciones tecnológicas y la transmisión de conocimientos de una cultura a otra. El mecanismo horizontal tiene su cuna en el Mediterráneo, en donde antes de ser empleado para moler la caña de azúcar se usaba para obtener aceite, laminar metales y en la desmotadora de algodón.¹⁶² John y Christian Daniels señalan que cuando el molino horizontal llega a China hacia finales del siglo XVI, es transformado en un molino de dos rodillos verticales. El empleo de los ejes verticales era la típica forma china de hacer la maquinaria, en contraste con la transferencia de fuerza horizontal característica del Mediterráneo.¹⁶³

El planteamiento central de los Daniels es que hacia finales del siglo XVI el concepto del molino vertical es transmitido desde China al Nuevo Mundo, en donde se desarrollaron los molinos (trapiches) de dos y tres rodillos. Señalan que esta transferencia tecnológica fue posible debido a los excelentes sistemas de comunicación que tenían los jesuitas. Sostienen que, desde Asia, se transmitieron a Perú y México el concepto del molino vertical ya que en Europa sólo se conocía aquél con rodillos horizontales.¹⁶⁴

John y Christian Daniels por un lado, y John Galloway por el otro, polemizan con las clásicas posturas de Noel Deerr y Von Lippmann y sostienen que es erróneo atribuirle a los europeos el origen del molino vertical.¹⁶⁵ A partir de sus investigaciones, Galloway insiste y señala que la

¹⁶¹Francisco Hernández, "Historia natural de Nueva España", en *Obras completas*, vol. II, t. III, p. 48.

¹⁶²John Daniels y Christian Daniels, "The Origin of the Sugarcane Roller Mill", p. 517.

¹⁶³Joseph Needham, *Science and Civilisation in China*.

¹⁶⁴Daniels, *op. cit.*, p. 523.

¹⁶⁵John Galloway, "The Sugar Cane Industry. An Historical Geography from its Origins to 1914", p. 73.

innovación azucarera más importante durante el periodo colonial fue el uso de los tres rodillos verticales para la molienda.¹⁶⁶

Los Daniels citan además un documento encontrado por Jean Pierre Berthe en donde se señala que los dominicos reemplazaron en el ingenio la muela de piedra del molino por un molino de madera.¹⁶⁷ Este mismo documento aparece en el libro *Fuentes para la historia del trabajo en la Nueva España*, y dice así:

"El haber mudado la piedra con que se beneficiaba el dicho ingenio y fue por excusar el riesgo que evidentemente tenía la gente que en él asistía y haber hecho otra de madera y otra prensa que con más seguridad se puede beneficiar."¹⁶⁸

No creo que haya indicios en este comentario para suponer que el mecanismo del molino existente era horizontal y que se había modificado por otro vertical. Parece un tanto aventurado sustentar una hipótesis con respecto a la transmisión del concepto de molino vertical a la Nueva España con esta sola información.

Cuando en los inventarios de las haciendas azucareras se describen los molinos no se menciona la existencia de la estructura básica (banco cadenas y castillejos) que sí tienen los trapiches (con rodillos verticales) en el siglo XVIII. Sin embargo, en algunos de los molinos que aparecen en los inventarios consultados, uno de los moledores era más grande que el otro, lo que nos hace pensar que eran molinos cuyo mecanismo de trituración estaba colocado en un plano vertical, pues difícilmente nos podemos imaginar que moledores de tamaño diferente funcionaran horizontalmente. Así, con base en otro tipo de información, se confirma la tesis de los Daniels sobre el temprano empleo del mecanismo vertical en la Nueva España, antes que en Europa.

La ventaja del molino vertical sobre el horizontal es que el engranaje es mucho más simple y uno de los rodillos, el central, puede alargarse y moverse directamente, con lo cual se requiere menos fuerza.¹⁶⁹ Además, la posición vertical permite que fluya el jugo hacia abajo sin caer sobre el bagazo mientras se está exprimiendo.

¹⁶⁶Idem, p. 76.

¹⁶⁷Jean Pierre Berthe, "Sur L' Historie Sucrière Americaine", p. 138.

¹⁶⁸Silvio Zavala y María Costelo, *Fuentes para la historia del trabajo en la Nueva España*, t. v. p. 3.

¹⁶⁹Daniels, op. cit., p. 522.

El trapiche

La palabra trapiche tiene dos significados. Por un lado denota al establecimiento rústico en donde se muele la caña y por el otro a la máquina de molienda del ingenio. Las pequeñas unidades productivas tenían al trapiche como la principal y única máquina y dado lo temporal del establecimiento, el tipo de fuerza motriz que se usaba era la tracción animal. El trapiche era armado por los propios trabajadores, quienes además cortaban la caña, la molían y cocían el guarapo¹⁷⁰ para producir panela.



Grabado de trapiche

El trapiche como unidad rural doméstica coexistió con los ingenios, pues las metas de producción eran distintas. El trapiche producía panela para las clases bajas y operaba con una fuerza de trabajo que no rebasaba a los 10 hombres. En cambio, en los ingenios, en donde también se producía panela, el fin principal era la producción de azúcar blanco refinado para la exportación y/o el consumo de las clases altas de la Nueva España.

El ingenio y el trapiche eran negocios diferentes, la eficacia del trapiche radicaba en su tamaño minúsculo y en el bajo costo de su producción. Hacia finales del siglo XIX y principios del XX, época en la que los ingenios modernizados produjeron un dulce más barato, que competía con el producto de los trapiches, éstos empezaron a desaparecer. Sin

¹⁷⁰Guarapo: Jugo de la caña de azúcar que se obtiene al moler la caña de azúcar, es aquel que está crudo y sin procesar.

embargo, todavía hoy existen estos trapiches en las regiones apartadas del país en donde la producción de la caña de azúcar no ha sido acaparada por los ingenios.

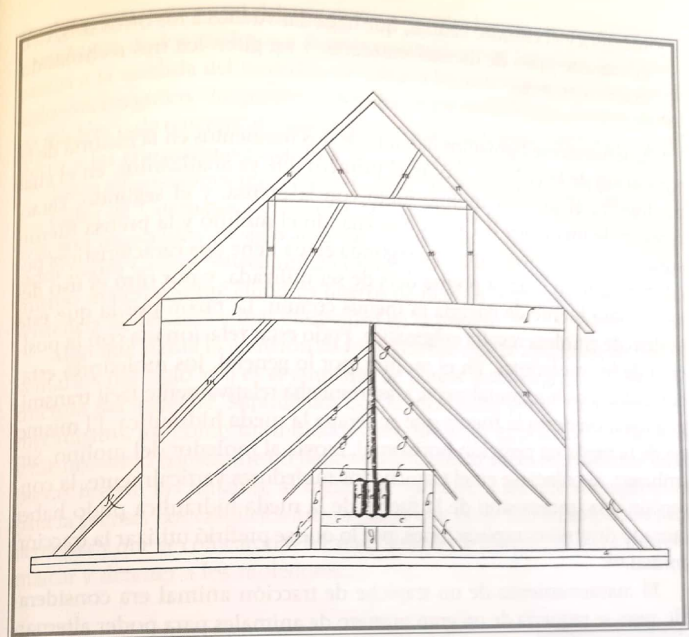
Dentro del ingenio, se denominaba trapiche la parte del complejo de tierras, construcciones fabriles, vivienda, implementos, esclavos y animales, destinados a la fabricación del azúcar. El trapiche se ubicaba, generalmente, dentro de un espacio cercano, por un lado, al patio principal en donde se apilaba la caña cortada y, por el otro, a la casa de calderas en donde se cocía el jugo de la caña de azúcar.

El primer trapiche del cual tenemos información detallada data de 1624. Estaba en el ingenio de San Francisco Tlaltizapán y realizaba la molienda de la caña de azúcar con el trabajo complementario de la prensa. Las piezas de este trapiche y las de los molinos que describimos antes difieren en el número de moledores (el molino por lo general sólo tenía dos y el trapiche tres) y en el tipo de tracción que empleaban para generar el movimiento de los moledores, pues el trapiche comúnmente tenía tracción animal. Después de revisar numerosos documentos se pudo deducir que cuando se habla del molino, se hacía referencia a un aparato movido con rueda hidráulica y que cuando se hablaba del trapiche, se aludía a un mecanismo de molienda cuyo movimiento era generado con fuerza animal. Sin embargo, aunque éstos fueron muy raros, hubo trapiches movidos con rueda hidráulica, mas no molinos movidos con tracción animal.

El trapiche era una máquina que se componía de tres rodillos o mazas colocadas verticalmente sobre una piedra o estructura de madera que se fijaba al suelo. El eje de la maza central se prolongaba hacia arriba hasta una cruz o estrella de donde partían unas varas a manera de palancas denominadas espeques, que eran movidas por animales de tiro (bueyes o mulas) que giraban en círculo. (Véase plano de Richard Ligon.)

Solamente el eje de la maza central recibía el impulso y éste se transmitía a las mazas laterales por medio de un sistema de engranajes colocado en la parte superior de los rodillos. Para triturar la caña y pasarla de un lado a otro, los rodillos laterales giraban en sentido contrario al de la maza central.

El padre Landívar nos proporciona una descripción de los moledores del trapiche:



Plano del trapiche
En Richard Ligon A True History of the Island of Barbados, p. 84.

Los cilindros de roble del trapiche ofrecen accesos tan delgados, que el dorso del uno casi toca al de inmediato, de modo que girando puedan apretar el grueso de un dedo. El cilindro que surge de en medio del puente se eriza de dientes infrangible, con los cuales, al dar vuelta, haga girar simultáneamente a los otros. Aunque éstos sobrepasen apenas con su espigón los maderos de arriba, en que la máquina se apoya al moverse rápidamente, el central, no obstante, amenaza heder el techo de la casa con su eje alargado, tendido hacia lo alto. Desde allí dos vigas, trabadas reciamente al eje caen oblicuas, casi hasta la tierra, para que movidas por mulas sujetadas al pecho, sumen incontables giros y arrastren circularmente el eje con su corona

metálica y el cilindro central, que haga dar vueltas a los otros dos, con el engrane justo de dientes mordaces, y así giren los tres rechinando estridentemente.¹⁷¹

Anteriormente habíamos hablado de dos momentos en la historia de la trituration de la caña de azúcar, el primero que ya analizamos, en el cual predominó el uso del molino junto con la prensa, y el segundo, característico de mediados del siglo XVIII, cuando el molino y la prensa fueron sustituidos por el trapiche. Esta segunda etapa tiene dos características peculiares; por un lado la prensa deja de ser utilizada, y por otro el uso del agua como fuente de energía es menos común. La razón por la que ésta se dejó de emplear resulta enigmática. Pudo estar relacionada con la posición de los moledores. En el molino, por lo general, los moledores estaban colocados horizontalmente y así resultaba relativamente fácil transmitir a los moledores la fuerza que generaba la rueda hidráulica. El mismo eje de la rueda en posición horizontal, movía al moledor del molino. Sin embargo, al colocarse en el trapiche los moledores verticalmente, la conversión y la transmisión de la fuerza de la rueda hidráulica pudo haber causado diversas complicaciones, por lo que se prefirió utilizar la tracción animal.¹⁷²

El mantenimiento de un trapiche de tracción animal era considerable, pues se requería de un gran número de animales para poder alternarlos frecuentemente mientras se estaba moliendo; de lo contrario éstos podían morir por la fatiga. Se requería también de personal para azuzar a los animales, pues debían mantener su paso para no interrumpir la molienda.

El abandono de la prensa como parte del equipo de molienda se explica a partir del mejoramiento del trapiche que ocurre en la tercera década del siglo XVIII. En Brasil se dejó de usar la prensa desde el siglo XVII cuando se empezaron a usar los trapiches.¹⁷³ A diferencia de los molinos del siglo XVII de la región de Cuernavaca y Cuautla Amilpas, que siempre funcionaron con dos moledores, los trapiches operaron con tres. Los

¹⁷¹Rafael Landívar, *op. cit.*, p. 115.

¹⁷²Véase Beatriz Scharer, "La tecnología en la industria azucarera. La molienda", en *Morelos cinco siglos de historia regional*.

¹⁷³John Galloway, *op. cit.*, p. 75.

recubrimientos de metal dejaron de ser pequeñas láminas como las chapas y verdugos de los molinos y fueron sustituidos por "camisas de cobre", piezas a la medida del moledor, de cobre o bronce, que lo cubrían. En el siglo XVIII los guijos -las puntas de los ejes de los moledores-, dejaron de ser de madera o de tener recubrimientos de metal. En su lugar fueron hechas de fierro y las chumaceras pasaron a ser de bronce o cobre.

Estas adaptaciones que aparecen en los inventarios de los ingenios de los valles de Cuernavaca y Cuautla Amilpas en la tercera década del siglo XVIII, son registrados un siglo antes en las colonias inglesas. "En 1653 el forjador inglés George Sitwell utilizó camisas de hierro fijadas con pernos del mismo material sobre cilindros huecos de madera dura para darles mayor resistencia al desgaste y más efectividad en la presión".¹⁷⁴

Algo que llama la atención de los trapiches que se describen en los inventarios del siglo XVIII es el aumento de piezas que integran la base y estructura del trapiche. Suponemos que al incorporar piezas de metal en el mecanismo, así como un moledor más, aumentó el peso de la máquina y fue necesario construirle un banco y afianzarlo al suelo con cadenas. Estas piezas fueron las mismas, al menos de nombre, a las que se empleaban para la prensa. Los castillejos fueron piezas que no se habían empleado para la prensa y que se colocaron verticalmente sobre la base del trapiche para enmarcar y detener a los moledores.

Extracción del jugo

En la molienda de la caña de azúcar, ya fuera en el molino o en el trapiche, los metedores de caña o molenderos, introducían de tres a cuatro varas de caña entre los espacios de los moledores. Parado uno enfrente del otro, teniendo de por medio al mecanismo de la molienda, la caña se metía por el espacio que había entre las mazas y en el caso del trapiche, por el otro espacio de éstas se volvía a introducir para que regresara triturada. Esta operación se repetía hasta seis veces, pues el bagazo no se desechaba mientras le siguiera saliendo jugo.

Cuando en el ingenio se empleaba la prensa, en el siglo XVII, entonces dos o tres pasadas por el molino eran suficientes, pues en la prensa se obtenía el jugo que no se había logrado extraer. En la parte inferior, ya

¹⁷⁴Horacio Crespo, *op. cit.*, p. 457.

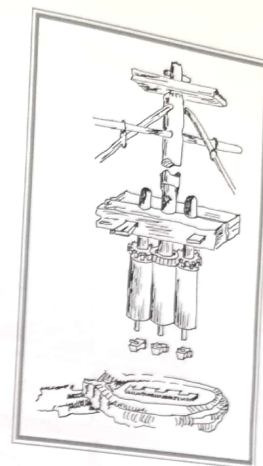
fuera del molino, la prensa o el trapiche, había un recipiente en donde caía el jugo y de allí era conducido a la casa de calderas a través de un canal de madera.

Ser trapichero o molendero implicaba una especialidad dentro del amplio espectro de actividades que se desarrollaban en el ingenio. La labor de meter y recibir las varas de la caña en el molino o trapiche además de pesada, era sumamente peligrosa. La rapidez con la que se movían los rodillos era tal que cuando un trabajador se machucaba los dedos, la fuerza de los moledores en movimiento le jalaba la mano y todo el brazo. Cuando esto sucedía se dice que el compañero tomaba inmediatamente el machete y le trozaba el brazo para evitar que todo el cuerpo se dañara.¹⁷⁵ Ya que este trabajo era desempeñado únicamente por esclavos en el siglo XVII, no es raro encontrar la mención de esclavos man- cos en los inventarios consultados.



Trapiche de Jamaica con holandeses y esclavos negros. En Baxa y Gutwin Bruhns, Zucker im Leben Der Völker.

¹⁷⁵Rafael Landívar, op. cit., p. 117.

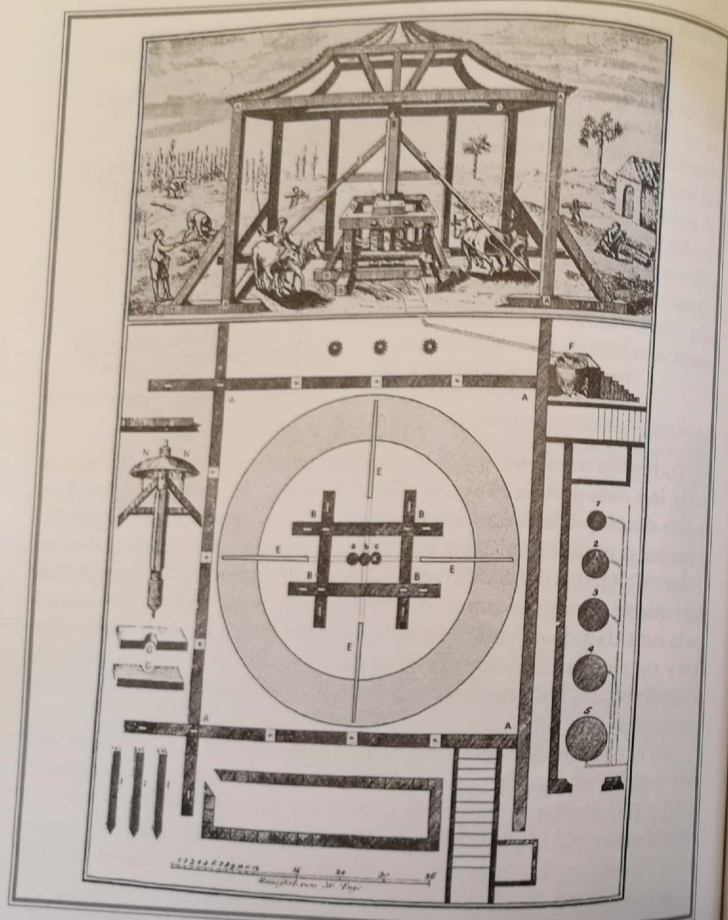


Representación de un trapiche del siglo XVI.
En Dubernard, Santa Ana Amanalco.

Todos los trapiches, desde los más rudimentarios que eran de madera, hasta los más sofisticados con piezas de metal, se podían templar. Esto quería decir que la distancia entre los rodillos se regulaba para imprimirle mayor o menor fuerza a la molienda. La posición de los moledores más o menos alejados del rodillo central, incidía directamente en la cantidad de jugo que se extraía, así como en el tiempo en el que se podía moler determinada cantidad de caña de azúcar. Si los moledores quedaban muy separados y no ejercían suficiente presión sobre las varas de la caña, la molienda se desarrollaba lentamente y no se lograba obtener todo el jugo contenido en la caña.

En el caso de que el espacio fuera angosto, la caña se exprimía con rapidez, pero el exceso de presión podía romper algún diente del engranaje, lo que paralizaba la molienda y todas las actividades hasta que se reparaba o sustituía la pieza dañada. El trapiche marcaba el ritmo de trabajo en el ingenio y mientras éste no funcionaba, el resto del ingenio también se desactivaba.

El responsable de templar el trapiche era el maestro carpintero, pues él conocía la resistencia de las maderas, así como el ajuste que requería el mecanismo de la molienda para funcionar en las mejores condiciones. El maestro carpintero era, en los ingenios de mayor envergadura, un tra-



En la parte superior se muestra un trapiche con sus tres moledores movidos por dos yuntas. En el centro vemos el trapiche desde arriba con su banco o marco que lo sostiene. A la derecha la secuencia de las calderas para procesar el caldo. A la izquierda está la corona del eje del trapiche. Esta ilustración es del siglo xviii y la publica Manuel Moreno Fraginals en *El ingenio complejo económico-social cubano del azúcar*, 1978, Ed. de Ciencias Sociales, 1978, t. iii, pp. 100-101.

MUESTRA DEL ABANDONO DE PRENSA Y MOLINO POR EL TRAPICHE

Año	Hacienda	Prensa	Molino	Trapiche
1624	San Francisco Tlaltizapán			
1625	Tlaltenango			
1634	Tlaltenango	P	M	T
1662	Santa Ana Tenango		M	
1673	San Francisco Temilpa	P	M	
1675	San Diego Atlihuayan	P	M	
1682	Guexoiuca	P	M	
1686	San Nicolás Coauimetitlán			T
1690	San Nicolás Atotonilco	P		T
1691	Nuestra Señora Concepción	P		T
1699	San Nicolás Atotonilco	P	M	
1701	San Diego Atlihuayan	P	M	
1710	Nuestra Señora Concepción	P	M	
1712	San Francisco Temilpa	P	M	
1715	San Diego Atlihuayan	P	M	
1721	Santa Catarina Michiapa	P	M	
1729	Nuestra Señora Guadalupe Guacalco			T
1730	Santa Catarina Chiconcuac			T
1732	San Diego Atlihuayan	P	M	T
1735	Santa Bárbara Calderón			T
1736	Santa Catarina Chiconcuac			T
1736	Santiago Tenextepango			T
1737	San Francisco Temilpa			T
1738	Santa Catarina Chiconcuac			T
1739	Nuestra Señora Guadalupe			T
1739	Santa Rosa Treinta Pesos			T
1747	San Nicolás Guatepeco			T
1753	San Diego Atlihuayan	P	M	
1761	Xochiquezalco			T
1763	Santa Bárbara Calderón			T
1769	San Diego Atlihuayan	P	M	
1774	Atlacomulco			T
1777	Mazatepec			T
1786	Guahichinola			T
1790	Apanquezalco			T
1792	Actopan			T
1792	Apanzingo			T
1794	Nuestra Señora Guadalupe Quautlixco			T

Sólo encontramos prensa y molino a finales del siglo xviii avanzado en San Diego Atlihuayan.

bajador residente y su condición variaba: en algunos casos era esclavo y en otros no. Cuando era libre recibía un pago mensual y una ración semanal de comida como otros trabajadores residentes.

TRAPICHES MEJORADOS HACIA EL SIGLO XVIII

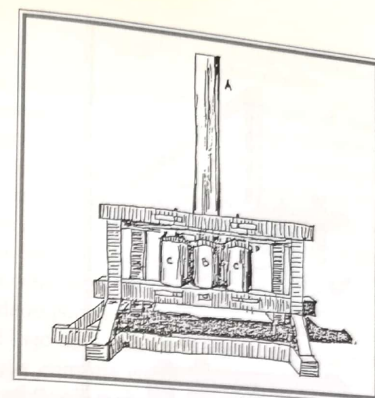
Año	Hacienda	Cadena	Castillejos	Capirotos	Banco
1690	San Nicolás Atotonilco	C	C	C	
1730	Santa Catarina Chiconcuac	C	C	C	
1735	Santa Bárbara Calderón		C		B
1736	Santa Catarina Chiconcuac			C	B
1737	San Francisco Temilpa		C	C	B
1739	Nuestra Señora de Guadalupe	C	C	C	B
1747	San Nicolás Guateaco	C		C	B
1761	Xuchiquezalco		C		B
1774	Atacomulco	C	C	C	B
1790	Apanquezalco	C	C	C	B
1792	Actopan			C	B
1792	Apanzingo	C		C	B
1807	Xochimancas		C		

El carpintero también se encargaba de darle mantenimiento al trapiche, por ejemplo regularmente le aplicaba sebo a las partes que durante el funcionamiento eran sometidas a una constante fricción.

La carpintería era una de las "oficinas" de apoyo más importantes del ingenio. Permanentemente se estaban "labrando" y reparando piezas, el carpintero era el ingeniero de la época y se las tenía que ingeniar, por eso era el "ingenio de azúcar" para que funcionaran los mecanismos del trapiche, de la rueda hidráulica y de las carretas y carros para acarrear la caña. En la carpintería también se hacían, entre otros, las herramientas de campo como los arados con todas sus partes, los yugos, las coas, los mangos de las cucharas y cucharones que se utilizaban en la casa de calderas y los tendales para colocar las formas de barro en la casa del purgar.

Las partes del trapiche que se hacían en la carpintería de los ingenios se enlistaban en los inventarios indicando el grado de avance en el que se encontraban. Reiteradamente se menciona la existencia de los moledores que podían estar "en bruto", o sea, sin trabajar o labrados y/o escopleados; también podían tener su *cochinilla* o estar herrados con su chapazón, guijos de fierro y dientes de bronce. Otras piezas de repuesto del trapiche que también se valuaban eran las dentaduras, las cuñas, los bancos, los ejes y los diferentes tipos de madera que se tenían "en bruto" para elaborar

A. Eje central del trapiche, B. Rodillo o maza central, C. Rodillo o maza lateral, D. Dentadura de las mazas.
Típico trapiche vertical.
Lámina de Jean Baptiste Labat de 1792, reproducida por Manuel Moreno Fraginals, p. 81, t. I.



las piezas. El material empleado debía ser de gran resistencia, por lo general se empleaba madera de *tepeguaje* y de suace pero también de encino, *guamuchil* y *mezquite*.

Otro cuidado al que se sometía diariamente el trapiche o el molino era a un lavado con agua. Los trapicheros tenían que limpiar todas las piezas que constituían el equipo de molienda, incluso los canales por donde circulaba el jugo, ya que los residuos de la molienda anterior se fermentaban, y si no se eliminaban agriaban el jugo fresco. Al hacer referencia a las actividades diarias de un ingenio se señala que: "...si no está lavado el molino y las canoas, se lavan y cuando hace mucho calor se lava otra vez a medio día porque se avinagra el jaboncillo que cria el caldo en las canoas y en la madera y sale mal azúcar".¹⁷⁶

A diferencia de lo que sucede —que el tiempo de molienda se lleva a cabo durante seis meses aproximadamente, en los meses de estiaje, porque es cuando el jugo de la caña de azúcar tiene un grado mayor de concentración—, en la primera etapa del periodo estudiado, siglos XVII y principios del XVIII, la molienda se realizaba durante todo el año.

Varias eran las razones. Documentos de la época indican que concentrar el trabajo en tres o cuatro meses era inconveniente para la maquinaria, así como también para los trabajadores:

¹⁷⁶Jean Pierre Berthe, *op. cit.*, p. 113.

Casa de calderas

En las haciendas azucareras, contigua al edificio que albergaba al trapiche, se edificaba otra construcción llamada casa de calderas. En algunos casos se aprovechaba un muro de la casa del trapiche y se continuaba con la construcción. La casa de calderas era una nave alta y larga en forma rectangular que en la mayoría de los ingenios medía de 22 a 28 varas de largo y de nueve a 11 varas de ancho. Dada la gran cantidad de vapor que se producía durante el cocimiento del jugo de la caña de azúcar, su altura iba desde las 4 1/2 hasta las ocho varas.¹⁷⁸

Se llamaba la casa de calderas porque allí estaban unas grandes ollas de cobre dentro de las cuales el jugo de la caña de azúcar era sometido a un minucioso procesamiento que consistía en su limpieza y purificación, cocimiento y concentración para que se pudieran formar los cristales de azúcar. Las calderas estaban colocadas en forma lineal, paralelas a la parte más larga del edificio, cada una empotrada sobre un horno. El frente donde estaban montadas se encontraba dividido por arcadas, correspondiendo cada arco a una caldera.

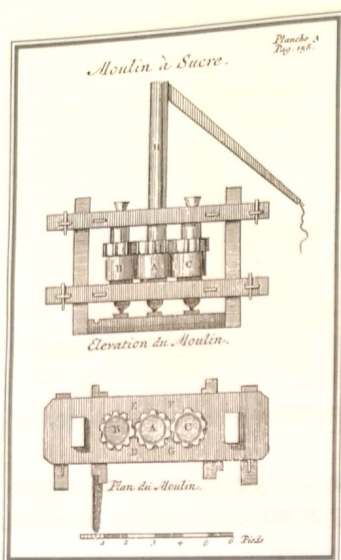
No todas las calderas eran iguales: el tamaño disminuía en diámetro y profundidad a medida que se aproximaba a aquella en donde el azúcar recibía la última cocción. De ingenio a ingenio variaba el número de calderas que se tenían. Jean Baptist Labat, el ilustre clérigo, naturalista y tecnólogo, que llega a reforzar las misiones religiosas en el Caribe en 1694,¹⁷⁹ señala que en la suposición de una fábrica de cinco calderas, la más chica que él nombra batería y que en la Nueva España se conocía como tacha, debía de tener 28 pulgadas de fuego; es decir, que desde la superficie del enrejado hasta el fondo de la caldera tenía que haber 28 pulgadas de distancia, mientras que la grande, que era la primera, no tenía más que 18.¹⁸⁰

Es así como la caldera grande, la primera, la de recibir, se encontraba en un nivel más bajo que la última caldera, en primer lugar porque la primera no se calentaba más que con pajas o bagazos, y la segunda con leña menuda, además, en el caso de las últimas tres calderas los hornos eran más pequeños por el diámetro reducido de éstas, entonces se com-

¹⁷⁸Una vara equivale a 83.5 centímetros.

¹⁷⁹Jean Baptiste Labat, *Viajes a las islas de América*.

¹⁸⁰*Idem*, p. 148.



A, B y C. Rodillos.
D. Por ahí se introduce la caña.
E. Por ahí sale la caña.
F. Se vuelve a meter la caña.
G. Sale la caña triturada.
H. Moedor central que transmite la fuerza.
Trapiche.
En Baxa y Bruhns, *Zucker im Leben Der Völker*.

"Las prensas se destruyen reseándose ociosas, y la indolencia inalterable embota a la gente. Por eso el colono, aleccionado por larga experiencia, mantiene previsor sus prensas mandando miel de caña y ordena alternativamente se trabajen con el hierro los barbechos."¹⁷⁷

En los ingenios de gran envergadura las extensiones de caña cultivada estaban programadas de tal forma que mantenían en funcionamiento el equipo de procesamiento durante todo el año. Los pequeños trapiches que sólo alcanzaban a utilizar la fábrica durante 8 o 12 semanas, arrendaban el resto del año las instalaciones para que otros molieran su caña. Esto resultaba conveniente para el dueño, no sólo porque era un ingreso adicional, sino también porque se mantenía en funcionamiento el trapiche. El dejar de usar el molino durante mucho tiempo resultaba perjudicial, pues la madera hinchada por la humedad del jugo de la caña se reseaba y era difícil volver echar a andar el mecanismo sin que se astillaran o rompieran los rodillos, los ejes o las dentaduras.

¹⁷⁷Rafael Landívar, *op. cit.*, p. 114.

DESCRIPCIÓN DE LAS CALDERAS

DESCRIPCION DE LAS HACIENDAS							
Año	Hacienda	Cantidad	Peso	Nombre	Fondo	Altura	Circunferencia
1662	Santa Ana Tenango	6	30 ^a	mediana tacha			
		1	c/u				
		1	24 ^a				
1673	San Francisco Temilpa	1	28 ^a	melar			
		1	36 ^a				
		1	21lb	grande tacha			
		1	38 ^a				
		1					
1693	Atacomulco	1		melar	2v 1 cuarta	6 varas/redondo	
		1		contra melar	2 varas	6 varas	
		1		de en medio	1v 3 cuartas	6 varas	
		1		contra recibir	2v 1 cuarta	6 varas	
		1		recibir	2 varas	6 varas	
		1		tacha	2 tercias	2 3/4 ancho	
1701	Atihuayan	1	52 ^a	de recibir			
		1	175lb(7 ^a)				
		1	57 ^a				
		1	43 ^a				
		1	38 ^a				
1712	San Francisco Temilpa	1	42 ^a	grande tacha			
		1	35 ^a				
		1	32 ^a				
		1	28 ^a				
		1	46 ^a				
		1	22 ^a				
1729	Nuestra Señora de Guadalupe	1		tacha			
		1	43 ^a				
		1	36 ^a				
		1	42 ^a				
		1	39 ^a				
		1	36 ^a				
		1	39 ^a				
		1	46 ^a				
1730	Santa Catarina Chiconcouac	1	16 ^a	de recibir de contrarrecibir contramedio contramelar melar tacha	5 cuartas	2 varas	
		1	15 ^a				
		1	14 ^a				
		1	15 ^a				
		1	17 ^a				
		1	16 ^a				
		1	16 ^a				

DESCRIPCIÓN DE LAS CALDERAS

Año	Hacienda	Cantidad	Peso	Nombre	Fondo	Altura	Circunferencia
1735	Santa Bárbara Calderón	1	49 ^a	tacha			
		2	46 ^a				
		1	1005lb				
		1	770lb				
		1	762lb				
1737	San Francisco Temilpa	1	53 ^a				
		1	36 ^a				
		1	33 ^a				
		1	37 ^a				
		1	33 ^a				
1712	Nuestra Señora de Guadalupe.	1	26 ^a	melar			
		2	12 ^a				
		1	10 ^a				
		1					
1739	Santa Rosa Treinta Pesos	1	25 ^a	recibir contramedio contrarrecibir de en medio contra melar melar grande tacha			
		1	40 ^a				
		1	30 ^a				
		1	45 ^a				
		1	44 ^a				
		1	31 ^a				
		2	37 ^a				
1753	San Diego Atihuayan	1	50 ^a				
		1	46 ^a	de recibir contramelar melar			
		1	37 ^a				
1777	Hacienda de Cuautla	1 fondo	33 ^a	recibir contrarrecibir de recibir melar tacha			
		1 fondo	20 ^a				
		1 fondo	31 ^a				
		1 fondo	20 ^a				
		1 fondo	26 ^a				
1777	Mazatepec	2	25 ^a	recibir contrarrecibir melar tacha			
		2	26 ^a				
		2	28 ^a				
		1	30 ^a				

DESCRIPCIÓN DE LAS CALDERAS

Año	Hacienda	Cantidad	Peso	Nombre	Fondo	Altura	Circunferencia
1777	San Juan Bautista	1	31 ^a	Contrarrecibir			
		1	29 ^a	Melar			
		1	28 ^a	Tacha			
		1	27 ^a	Tacha			
		1	21 ^a	Melar			
		1	26 ^a	Tacha			
1807	Xochimancas	4	50 ^a c/u				

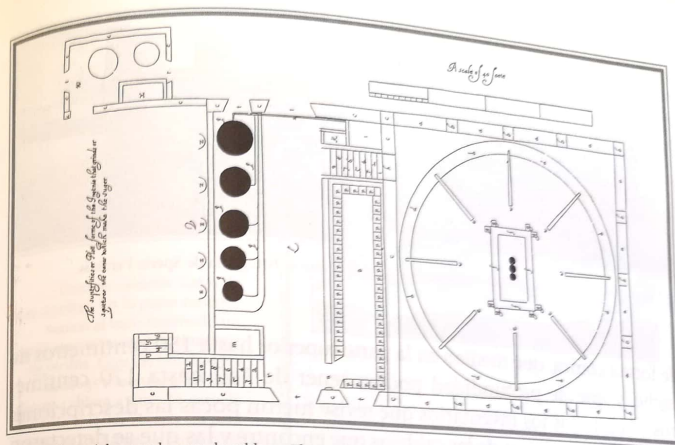
a= arroba
1 Quintal= 4 arrobas=100 lb= 46.1 kg.
1 arroba= 25 lb= 11.5 kg.

pensaba esta disminución del diámetro del horno con su elevación, a fin de que la llama que salía de la leña no ahogara y rodeara bien todo el fondo de la caldera y así actuara en él lo más fuerte y vivamente posible.¹⁸¹

El conjunto de calderas y recipientes de cobre para procesar el caldo estaba constituido, en la Nueva España del siglo XVII, de tres o hasta ocho calderas hechas con paños de cobre amartelinados. El fondo de la caldera -la parte inferior directamente expuesta al fuego-, tenía más paños que el resto de la caldera.

Encontramos registros de calderas que llegaron a pesar hasta 52 arrobas (598 kg), pero también las encontramos de 16 arrobas (184 kg); aunque en promedio pesaban entre 30 y 45 arrobas (345 y 517.5 kg). La más pesada no era necesariamente la más grande. Mientras se le iban extrayendo al caldo las basurillas de la cáscara de la caña caídas durante la molienda, se vaciaba en la primera caldera, la más grande, y como ésta no recibía más que fuego bajo, la lámina de cobre no tenía que ser muy gruesa pero sí debía ser grande para poder recibir el caldo que aún no se había procesado y que por lo tanto todavía contenía mucha agua. En cambio en la última caldera, llamada tacha, que por lo general era la más chica -pues el caldo se había reducido al evaporarse y concentrarse-, la lámina tenía que ser muy gruesa para soportar la intensidad del calor. A través del fuego intenso se le daba el punto a la meladura y así se podían formar los cristales de azúcar.

¹⁸¹Idem, p. 149.



Plano del trapiche con la casa de calderas. El gran círculo es el recorrido de los animales de tracción. En el centro los tres círculos pequeños son los rodillos en posición vertical del trapiche. Los círculos negros a la izquierda son las calderas en donde se beneficiaba el jugo.
Ilustración de Richard Ligon. A True History of the Island of Barbados, 2a. ed., Frank Cass and Company Limited, Londres, 1970, p. 84.

Para hacer más resistentes a las calderas o tacha por la parte inferior, se mandaban fundir fondos de cobre o bronce que resistieran no sólo el calor del fuego, sino además los golpes continuos del bombeo¹⁸² de los caldos en el interior. Además, cuando los hornalleros introducían los troncos gruesos en el horno le pegaban en la parte del fondo a las calderas, por lo que éste debía ser muy resistente. La caldera también tenía que soportar cambios bruscos de temperatura, pues el recipiente todavía caliente se lavaba con agua fría cada vez que volvía a recibir caldo nuevo. Era así responsabilidad del maestro de azúcar vigilar que los fondos de calderas y tachos¹⁸³ estuvieran en buen estado, pues una cuartadura o rajada del fondo de una caldera, llena de melado, podía desatar una quemazón en el ingenio.

La información que Ward Barrett proporciona sobre las calderas es la siguiente: que las calderas pesaban entre 320 y 420 kilogramos, que eran

¹⁸²Bomdeo: la acción de vertir con la bomba la meladura de una caldera a otra o moverla en la misma caldera.

¹⁸³Tacho: pequeña caldera de cobre en donde la meladura recibía con gran intensidad el fuego para que se formaran los granos de azúcar.



Calderas de cobre del Museo Cuauhnáhuac, Cuernavaca, Morelos. Fotografía de Sperie Perakos.

de forma cónica, que medían en la parte superior hasta 150 centímetros de ancho y que de profundidad podían tener de 140 hasta 170 centímetros.¹⁸⁴ En todos los inventarios que revisé fueron pocas las descripciones sobre las dimensiones de las calderas que encontré y las que se detectaron no fueron uniformes. Por ejemplo, en el inventario de 1693 de Atlacomulco, la mayoría de las calderas medían dos varas de fondo; es decir, 160 centímetros aproximadamente, y de ancho se dice que seis varas en redondo, o sea, que la circunferencia medía 480 centímetros, por lo que el diámetro era de aproximadamente un metro. Desgraciadamente en este inventario no se proporcionaron datos sobre el peso de las calderas, con lo que se hubiera podido llegar a conclusiones más precisas.

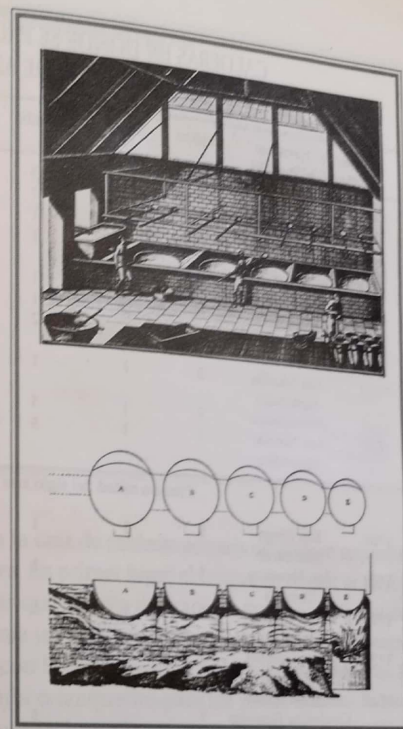
En el inventario de 1730 de Santa Catarina Chiconcuac, la caldera de recibir, la más grande, pesaba 184 kilogramos, dos de contrarrecibir 16 arrobas (184 kg) y 15 arrobas, las de contramedio 14 arrobas, la de contramelar 15 arrobas, la de melar 17 arrobas y la tacha 16 arrobas. Sólo proporcionan información del fondo de la caldera de recibir que era de cinco cuartas y su ancho de dos varas, o sea, 160 centímetros aproximadamente.

En 1739, en el ingenio de Santa Rosa Treinta Pesos, había varias calderas con pesos que oscilaban entre 25 y 45 arrobas y la tacha era de 50 arrobas, sin embargo no se proporciona información sobre las dimensiones de las calderas.

Al revisar las listas de las calderas en los diferentes inventarios podemos concluir que durante el siglo XVII había varios recipientes en donde

¹⁸⁴Ward Barrett, *op. cit.*, p. 127.

Casa de calderas típica de Las Antillas. En la parte superior vemos al lado izquierdo un recipiente rectangular, el tanque de recibir. Con las bombas los esclavos trasegaban el caldo de una caldera a otra. La cazuela en el piso era para la cachaza. En la parte inferior de la ilustración se presenta un corte transversal del horno conocido como tren jamaquino. En la Nueva España no fue común el uso de éste ya que cada caldera tenía su propio horno. Ilustración tomada de Manuel Moreno Fraginals, *El ingenio, complejo económico social cubano del azúcar*, La Habana, Cuba, Editorial de Ciencias Sociales, 1978, t. III, pp. 102-103.



se realizaban actividades similares, y sólo dos calderas o recipientes se distinguían claramente del resto, el perol en donde se dice que se recibía el melado, o sea, el caldo ya limpio, y la tacha en donde se le daba el punto a la meladura.¹⁸⁵

En los inventarios del siglo XVIII se empiezan a diferenciar las calderas con nombres. Esta diferenciación más precisa de la función de cada una, seguramente estuvo relacionada con el hecho de que en la casa de calderas se llevó a cabo un procesamiento más minucioso y a una función más específica de cada caldera de la que habían tenido durante el siglo XVII.

¹⁸⁵Esta información la encontramos en los inventarios de los ingenios de: Tlaltenango de 1634, Atlacomulco de 1693, San Nicolás Atotonilco de 1699, San Diego Atlihuayan de 1701.

CALDERAS EN DONDE SE PROCESABA EL JUGO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Año	Nombre del ingenio	Caldera	Perol	Tacha	Resfriadera	Comentarios
1549	Axomulco	4	1	3		
1549	Tlaltenango	7	1	7		
1625	Tlaltenango	7		1	1	
1634	Tlaltenango	8	1	1	1	
1662	Santa Ana Tenango	8		1	1	
1673	San Francisco Temilpa	4	1	1	1	
1682	Guexoiuca	4		1		asentadas
1686	San Nicolás	3		2	1	asentadas
	Coametiltlan					
1690	San Nicolás	2	1	1	1	gangorra y nombres
	Atotonilco					comal
1693	Atlocumulco	5	1	3	1	
1699	San Nicolás	3	1	3		
	Atotonilco					
Primera mitad del siglo XVIII						
1701	San Diego Atlahuayan	5	1	1	1	gangorra y comal
1712	San Francisco Temilpa	5		1	1	
1715	San Diego Atlahuayan	5	1	1	1	
1721	Santa Catarina Michiapa	5				
1729	Nuestra Señora Guadalupe Guacalco	7		3		comalillo con nombres
1730	Santa Catarina Chiconcuac	5		1		
1732	San Diego Atlahuayan	6		1		
1735	Santa Bárbara Calderón	6		1		
1736	Santa Catarina Chiconcuac	6			1	con gangorra
1736	Santiago Tenextepango	7			1	
1737	San Francisco Temilpa	4	1		1	
1738	Santa Catarina	5		2	1	
1739	Nuestra Señora Guadalupe	4		1	1	con nombres
	Santa Rosa	6		1	1	nombres y gangorra
	Treinta Pesos					

Segunda mitad del siglo XVIII

1753	San Diego Atlahuayan	7					
	Xochiquezalco	5	1		1		1
1761	Santa Bárbara Calderón	5					1
	Atlocumulco	0					1
1774	Hacienda de Cuautla Mazatepec	5			1		1
1777	Hacienda San Juan Bautista	6			1		1
		3			2		1
1786	Guauichichinola	5					1
1790	Apanquezalco	5					1
1792	Actopan	3					1
1794	Nuestra Señora Guadalupe Quatlíxco	6					1
1807	Xochimancas	4					1

En el siglo XVII y XVIII en la casa de calderas además de éstas se requerían de muchos otros recipientes. En primer lugar, el tanque en donde se recibía el jugo de la caña de azúcar que llegaba del trapiche por medio de canales de madera. También se tenía una paila u olla en donde se echaba la espuma que se iba extrayendo con las espumaderas de las primeras calderas. Se empleaba además otra paila o tanquecito para los claros que era la miel que se separaba de la espuma y basurillas y se ponía a cocer. Según Ward Barrett, con los claros y agua fría se hacía una bebida no fermentada.¹⁸⁶

Las *gangorras* y el enduelado de las calderas que Jean Baptiste Labat describe como muy comunes a fines del siglo XVII en las islas del Caribe, no las encontramos con frecuencia en los inventarios de las haciendas de Morelos sino hasta principios del siglo XVIII.

La altura de los bordes de las calderas se aumentan con ladrillos y baldosas que se ponen de manera que al dar la vuelta los bordes aumenten considerablemente su diámetro ensanchándolo... Se unen todos los ensanches unos a otros desde el muro del frente hasta el pequeño muro

¹⁸⁶Ward Barrett, *op. cit.*, p. 130.

interior por un suelo de baldosas ajustadas a manera que el sirope que escapa de la batería (tacha) caiga en la que está a su lado y así sucesivamente hasta la grande.¹⁸⁷

Alrededor de las calderas en los ingenios de Morelos estaban las *gan-gorras* y el enduelado de madera que cumplían con la misma función de evitar que el caldo se derramara. Otra característica de las calderas en Morelos, es que muchas de ellas estaban protegidas del fuego con un comal o comalillo de cobre (véase cuadro de calderas en donde se procesaba el caldo).

En las primeras décadas del siglo XVII las calderas de cobre se importaban de España, pero con el tiempo los ingenios las pudieron mandar a elaborar con los cobreros mexicanos. Cuando una caldera se rajaba o sufría algún otro daño, el herrero la reparaba. Asimismo este oficial elaboraba, además de ciertas piezas necesarias para el trapiche, los utensilios de trabajo empleados en la casa de calderas; las bombas, los cucharones, las espumaderas y otros como los herrajes de puertas y ventanas.

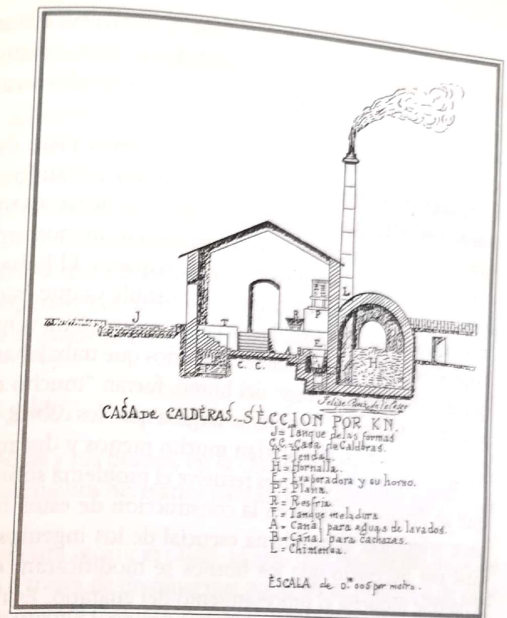
Para reparar las calderas se utilizaba lo que llamaban "cobre en bruto", que aparece enlistado frecuentemente en los inventarios, o también, se utilizaban los cazos y ollas viejas que se volvían a fundir.

Así como el carpintero, el herrero era un trabajador especializado que sólo era residente en los establecimientos de mayor envergadura en donde se les podía ocupar continuamente. En el siglo XVII era común que estos especialistas fueran esclavos y en el siglo XVIII lo que se acostumbraba —cuando no había un herrero libre residente—, era contratar a un oficial para que fuera a trabajar al ingenio por determinado tiempo u obra. Por lo general se le pagaba un peso por día y si permanecía por largas temporadas, se le pagaba semanalmente y se le daba ración de comida.

Los hornos en la casa de calderas

La información que se ha podido recabar sobre los hornos que había en la casa de calderas no es muy rica. Tenemos noticia que en los años veinte del siglo XVIII se practicó un cambio en la construcción de los hornos. La innovación se llevó a cabo en el ingenio de Cocoyoc por un persona que

¹⁸⁷Jean Baptiste Labat, *op. cit.*, p. 149.



Casa de calderas con su hornalla.
En Ruiz de Velasco,
Historia y evoluciones del cultivo de la caña...
(véase ilustración, p 112).

había llegado de La Habana. Nos enteramos de esta modificación porque un "privilegio"; es decir, la patente que Ignacio Sayas había obtenido para que en el lapso de 40 años nadie pudiera copiar su "nuevo arte", se había violado. El habanero acusó a Manuel Guzmán de haber copiado sin su autorización, en el ingenio de Juchiquezalco, el nuevo arte que había inventado. Demandaba que se derribasen los hornos y se le pagase.

Según Ignacio Sayas, sus hornos se habían fabricado con medidas y tamaños distintos de los que se practicaba "en la moda antigua". Los testigos declararon que "la boca y narices de los nuevos hornos eran de moda nueva que nunca habían visto".¹⁸⁸

Enumeraremos brevemente las ventajas que expuso el inventor para obtener el "privilegio" de los nuevos hornos. En primer lugar señalaba haberse informado de las grandes cantidades de leña que se consumían

¹⁸⁸Archivo General de la Nación, ramo *General de parte*, vol. 25, exp. 66, f. 87, México.

en los ingenios y trapiches de la Nueva España para beneficio, cocimiento y punto de caldos, lo cual, no sólo había provocado que "se talaran, agostaran y destruyeran los montes..." sino que también causaba "sumptuosísimos costos" a los dueños de los ingenios.

Sayas argumentaba que con sus hornos el gasto de la leña sólo sería la tercera parte de lo que se había venido gastando. Señalaba que este ahorro se reflejaría en los montes, pues se devastarían menos. El ahorro también se percibiría en el hecho de que menos sirvientes y carruajes tuvieran que conducir la leña que se requería. El habanero proponía que los bagazos se utilizaran como combustible ya que éstos se amontonaban inútilmente con el riesgo de iniciar incendios. Otra ventaja de estos nuevos hornos era que "los miserables operarios que trabajaban en este beneficio", que echaban leña al fuego del horno, fueran "mucho menos ofendidos del gran calor del horno". Por último alegaba que "los cobres, de que se hacían las calderas y tachos, trabajarían mucho menos y durarían mucho más".¹⁸⁹

Este documento no nos resuelve el problema sobre el tipo de cambios que se llevaron a cabo en la construcción de estos nuevos hornos, pero hace referencia al problema esencial de los ingenios y a la razón por la cual era necesario que los hornos se modificaran: el gran consumo de leña que requería el procesamiento del guarapo. Es notable que se manifestara una preocupación por la tala de los bosques; sin embargo, el problema principal era el alto costo que para los ingenios implicaba el combustible. La leña era uno de los insumos más caros de los ingenios por lo que la propuesta de Sayas parecía muy atractiva.

Es probable que el horno al que se refiere Ignacio Sayas en 1720 haya sido el "tren" o "reverbero"; aquel que se hacía cuando un grupo de calderas se colocaba sobre un mismo cañón de fuego. Este tren, conocido también como tren jamaquino, tenía la característica de que proporcionaba calor con un solo horno a varias calderas (véase ilustración p. 123). En 1694 Labat ya hace alusión a este nuevo horno que calienta bien y consume poca leña, en donde todas las calderas son calentadas por ese único horno,

...su parte superior era horizontal estaba perforada por 5 o 6 aberturas de diferentes tamaños y se colocaban los recipientes de tal forma justa y propiciamente, que el humo del fuego que estaba debajo no podía

¹⁸⁹Idem, f. 87v.

pasar. Uno de los extremos era abierto a todo el ancho de la máquina; pero esta abertura tenía sólo un pie de alto y se cerraba con una puerta de hierro. El otro extremo tenía sólo una pequeña abertura hacia lo alto, guarnecida de un cañón para dejar pasar el humo. El suelo u hogar no era paralelo a la parte superior, sino subía a modo de rampa y terminaba en el otro extremo a un pie casi de la superficie. El fuego se encendía un poco adentro de la puerta, y al seguir la llama y el calor la inclinación del suelo, se dirigían a todo lo largo, ba encerrado, operaba con más vivacidad y fuerza, de manera que con muy poca leña se hacía hervir cinco o seis marmitas.¹⁹⁰

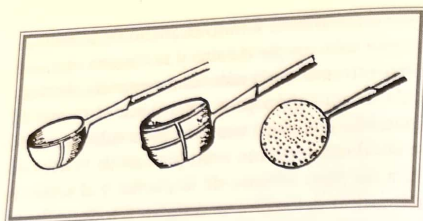
Transformación del caldo

Además de las calderas y los hornos, en la casa de calderas había muchos otros recipientes y utensilios necesarios para el procesamiento del jugo de la caña de azúcar.

Estaba el tanque para recibir el caldo. El jugo que llegaba del trapiche a la casa de calderas a través de un canal que podía ser de madera o de cal y canto, caía en un recipiente llamado "tanque". Éste era de madera y podía tener contorneas de hierro (San Francisco Temilpa 1712) o ser de tablazón (Guexoiuca 1682). En San Nicolás Atotonilco, el tanque de madera para recibir el caldo medía cuatro y media varas de largo, dos de ancho y una tercia de alto, tenía sus abrazaderas de fierro. En 1730 el tanque de madera aparece forrado con hoja de lata, lo que facilitaba su limpieza, pues cada vez que se vaciaba se tenía que lavar dado que los residuos del jugo de la caña se fermentaban e incidían negativamente en la elaboración del azúcar. En 1736 en Santa Catarina Chiconcuac el tanque estaba "aforrado de plomo por dentro". En 1753 en San Diego Atlahuayan los tanques aparecen forrados de lámina de cobre.

Con unos cubos o cazos que podían ser de madera o de cobre los trabajadores de la casa de calderas llamados caldereros vaciaban el caldo en la primera caldera de la batería, que era en donde se iniciaba el procesamiento del caldo. Con las espumaderas -grandes cucharas de cobre horadadas de

¹⁹⁰Jean Baptiste Labat, *op. cit.*, p. 150.



Utensilios de la Casa de Calderas:
bomba, bombón y espumadera.
En Moreno Fragonals,
*El ingenio, complejo
económico...*, vol. 1, p. 215.

tal forma que recogían los sólidos y dejaban pasar el líquido—, se removía el caldo espumoso y se sacaban todas las basurillas, la cáscara de la caña así como la fibra de ésta, que durante la molienda lo habían ensuciado.

“El vigilante trasegador las saca (las heces hervorosas) totalmente con un cedazo, y removiendo desde el fondo la turbia agua limpia otra vez el cazo de la suciedad.”¹⁹¹

El segundo paso consistía en la clarificación del caldo, para lo cual éste se bombeaba¹⁹² a la caldera de junto. Ésta podía ser la segunda o la tercera de la batería, pues todo dependía de la minuciosidad con la que se había llevado a cabo la labor de sacar las basurillas con las espumaderas. En algunos inventarios se registran las varas de jerga que se compraban y que se empleaban para filtrar el caldo, con lo que se lograba una limpieza mucho más fina del caldo y por consiguiente del producto final.

La clarificación se lograba añadiéndole lejiás al guarapo. El efecto de estas lejiás era similar al que se obtenía en el siglo XIX con la cal: eliminar los ácidos.

La lejiá (un compuesto de agua, cal, cenizas y yerbas en maceración), creaba en el caldo una espuma y provocaba que las impurezas pequeñas que no se habían logrado sacar, subieran a la superficie. Con las espumaderas los caldereros recogían cuidadosamente esta espuma de la caldera y la vertían en un recipiente especial que llamaban cazo o paila de la cachaza.

Al parecer se podía verter lejiá en el caldo hasta que la espuma saliera limpia, sin embargo el exceso de ésta impedía definitivamente el blanqueamiento del azúcar y afectaba negativamente la cristalización de la

¹⁹¹Rafael Landívar, *op. cit.*, p. 117.

¹⁹²Bombear: verter de una olla a la otra el caldo con un gran cucharón denominado bomba.

meladura.¹⁹³ Señala Labat que cuando las cañas estaban verdes y por consiguiente grasas y difíciles de purgar, se añadía a la lejiá antimonio crudo en polvo. “Esa droga desgrasaba admirablemente el azúcar, pero ennegrece la lejiá y pone gris el azúcar por lo que sólo se usa para el azúcar crudo.”¹⁹⁴

El responsable de determinar la cantidad de lejiá que debía de recibir el guarapo era el maestro de azúcar. Este trabajador esclavo, como la mayoría de los que se ocupaban en la casa de calderas, era casi siempre un negro de edad avanzada pues los conocimientos para elaborar azúcar sólo se adquirían después de mucho tiempo de experimentar y trabajar en la casa de calderas. El maestro de azúcar era el esclavo mejor valuado del ingenio, pues dados sus conocimientos determinaba en buena medida el tipo y calidad de azúcar que producía el ingenio. Su valor oscilaba entre 500 y 800 pesos, otros especialistas valían de 300 a 400 y el común de los esclavos entre 100 y 200 pesos.

El maestro de azúcar se guiaba por el conocimiento que le había dado la experiencia de muchos años. Dada la ausencia de cualquier tipo de aparato de medición, el control de la alcalinización y por lo tanto de la cantidad de lejiá que debían de ser proporcionadas al caldo, se llevaba a cabo por medio del olfato y la vista. El maestro de azúcar olía el grado de acidez y también lo podía determinar por el color que iba adquiriendo el guarapo.

El siguiente paso en el procesamiento del jugo de la caña de azúcar, una vez terminado el proceso de clarificación que se realizaba en la tercera y hasta la cuarta caldera (todo dependía del número que se tenía para el procesamiento), consistía en concentrar el melado en la tacha. La tacha era la última caldera de la batería en donde a través de la intensificación del fuego, el melado hervía intensamente, se evaporaba y comenzaba a concentrarse. El maestro de azúcar decidía cuándo alcanzaba “el punto” la meladura y daba la orden para que se retirara del fuego, y así, a través del enfriamiento y el intenso bombeo ésta comenzaba a cristalizarse. La masa caliente se “bombeaba” a una caldera llamada resfriadera y con los cucharones, los caldereros la tenían que orear y aventar para que se fueran formando los cristales de azúcar.

¹⁹³La cal tiene la propiedad de combinarse con los ácidos neutralizándolos y cuando al guarapo se le echa más de la necesaria, ésta se combina con el azúcar formando un nuevo compuesto, que irá alterando el color del azúcar y ocasionando perjuicios en su cristalización según vaya elevándose la temperatura y el estado de concentración de las meladuras, Felipe Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 246.

¹⁹⁴Jean Baptiste Labat, *op. cit.*, p. 153.

UTENSILIOS DE LA CASA DE CALDERAS PARA TRASEGAR, MOVER O LIMPIAR EL CALDO

Año	Nombre del ingenio	Espumadera	Remillón	Bomba	Coladera	Repartidera	Cazo	Cubo	Pasadera
1549	Axumulco	E	R	B	C	R		C	
1549	Tlaltenango	E	R	B	C	R		C	
1625	Tlaltenango	E	R	B	C	R			
1634	Tlaltenango	E	R	B	C				
1662	Santa Ana Tenango	E	R	B			C	C	
1673	San Francisco Temilpa	E		B	C	R	C		
1684	Guexoiuca	E		B	C				
1686	San Nicolás Coauimetitlan	E	R	B			C		
1690	San Nicolás Atotonilco	E		B		R			
1691	Nuestra Señora Concepción	E	R	B		R			
1693	Atlaomulco	E	R	B				C	
1701	San Diego Atlahuayan	E	R	B	C				
1712	San Francisco Temilpa	E	R	B					
1715	San Diego Atlahuayan	E	R	B	C	R			
1721	Santa Catarina Michiapa	E	R						P
1729	Nuestra Señora Guadalupe Guacalco	E		B	C	R	C		
1730	Santa Catarina Chiconcuac			B					
1732	San Diego Atlahuayan	E	R	B	C	R	C		
1735	Santa Bárbara Calderón	E	R	B		R			
1736	Santa Catarina Chiconcuac	E	R	B	C	R			
1736	Santiago Tenextepango	E	R	B		R			
1737	San Francisco Temilpa	E		B	C	R			
1739	Nuestra Señora Guadalupe	E		B					
1739	Santa Rosa Treinta Pesos					R	C		

(Continuación) UTENSILIOS DE LA CASA DE CALDERAS PARA TRASEGAR, MOVER O LIMPIAR EL CALDO

Año	Nombre del ingenio	Espumadera	Remillón	Bomba	Coladera	Repartidera	Cazo	Cubo	Pasadera
1747	San Nicolás Guateco	E	R					C	
1753	San Diego Atlahuayan	E	R	B		R			
1763	Santa Bárbara Calderón	E	R	B		R			P
1774	Atlaomulco	E	R	B	C				
1777	Mazatepec	E	R	B				C	P
1790	Apanquezalco			B					
1792	Actopan	E							
1794	Nuestra Señora Guadalupe Quautlixco	E	R	B				C	
1807	Xochimancas	E	R						

Espumadera: podría ser de cobre u hoja de lata, por lo general había más de una.

Remillón: había más de uno y eran de cobre.

Bomba: de cobre y había una o dos en la casa de calderas.

Coladera: eran de alambre y también había de jerga con bastidores de madera.

"Así los caldos de miel, vaciados en la helada caldera, se deshacen, entibiándose, de su intensa fiebre, y comienzan a concretarse insensiblemente con el frío del cobre y a parecerse en seguida, ya condensados, al engrudo y a la goma."¹⁹⁵

Determinar el momento en el que la masa caliente debía ser retirada del fuego era una decisión de gran responsabilidad que el maestro de azúcar tenía que tomar. La precisión y la rapidez para que la meladura fuera retirada del fuego eran fundamentales; de lo contrario ésta empezaba a cuajarse antes de ser vaciada en los moldes. Pero también podía suceder lo contrario, que la meladura no permaneciera suficiente tiempo expuesta a fuego y entonces quedara aguada, desperdiándose así mucha miel que no lograba cristalizarse.

Al hacer referencia a prácticas antiguas para beneficiar el azúcar, Felipe Ruiz de Velasco señala que para determinar el punto los maestros

¹⁹⁵Rafael Landívar, *op. cit.*, p. 119.

de azúcar tomaban la espumadera y la sumergían en la meladura, la sacaban y le daban vueltas en el aire; y si la meladura al escurrirse caía en hebras que se quebraban, estaba en punto el azúcar. Lo que también podían hacer era poner una gota de meladura en el dedo pulgar, aproximar el índice para oprimir la gota y después separar de golpe los dedos. Si el hilo o hebra que se formaba entre ambos dedos se alargaba con facilidad, entonces se había alcanzado el punto.¹⁹⁶

Jean Baptiste Labat, por su parte, señala que:

...se tomaba un cuchillo y se hundía en la tacha y después de haberlo sacado cubierto todo de sirope se tocaba con el pulgar de la derecha y al momento se apoyaba un poco el dedo medio de la misma mano en la parte del pulgar donde estaba el azúcar que se había tomado del cuchillo. Después se extendía el dedo suavemente para que escurriera el azúcar allí pegada, y se movía suavemente el pulgar para que se rompiera el hilillo; cuanto más alto se rompía; es decir, cerca del dedo, menos cocción tenía, y cuanto más largo quedaba, más la tenía: en este punto consistía toda la ciencia de los refinadores.¹⁹⁷

Para que el trabajo del maestro de azúcar fuera exitoso era necesario que el cultivo de la caña fuera oportuno; esto es que tanto siembra, riegos y escardas se hubieran realizado cuando la planta lo requiriera, y que ésta no haya sido afectada por las heladas o dañada por los roedores. Que el corte se hubiera realizado en el momento de mayor concentración de azúcar en la planta y que durante el tiempo que transcurría entre el corte y el cocimiento del caldo, éste no alcanzara a fermentarse. Como bien decía Labat, no todas las cañas demandan el mismo grado de cocción. "Las que son verdes, requieren una cocción más fuerte que las que justamente están en su tiempo de madurez o la han pasado."¹⁹⁸

Los maestros del azúcar llegaron a conocer la relación de estos factores de cultivo y las consecuencias que tenían sobre la calidad del guarapo. En un documento del ingenio de Atlihuayan, de 1708, se señalaba que "por estar muy heladas (las cañas) no se sabe si quajará o no el azúcar."¹⁹⁹

¹⁹⁶Felipe Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 251.

¹⁹⁷Jean Baptiste Labat, *op. cit.*, p. 153.

¹⁹⁸*Ibidem*.

¹⁹⁹Archivo General de la Nación, ramo Tierras, vol. 239, sin exp., f. 16v, México.

O también se decía: "salió de mala calidad el azúcar porque se molió en tiempos de aguas..."²⁰⁰ Lo que no sabemos es hasta qué grado podían influir en la organización y decisiones del ingenio, para que la caña se cortara cuando ellos lo consideraban adecuado para producir el azúcar. La experiencia les había enseñado a determinar a simple ojo si el guarapo tenía las propiedades necesarias para dar un buen producto o no.

Dada la rutina de trabajo en los ingenios, suponemos que no fue sino hasta que el maestro tuvo injerencia en la totalidad de actividades del proceso productivo y las tareas de supervisión y de responsabilidad dejaron de ser fragmentarias, que fue factible su decisión sobre cuestiones que estaban fuera del dominio de la casa de calderas.

Las labores de los caldereros parecían sencillas, sin embargo requerían de gran cuidado, dado que estar trasegando los caldos de una caldera a otra podía causarles serias quemaduras. Además, el trabajo resultaba agobiante en un ambiente sumamente caliente generado por los hornos y la evaporación del caldo. Dadas estas condiciones, el trabajo en la casa de calderas durante la noche o en la madrugada resultaba quizás menos pesado, pues la temperatura exterior no era tan alta como durante el día. Es por esto que en la única sección del ingenio que se registran candiles es en la casa de calderas.

Labat nos proporciona una buena idea del ambiente que prevalecía en este lugar al comentar que una vez vaciado en las formas el azúcar no debía permanecer allí porque "corría el riesgo de engrasarse con los humos y exhalaciones untuosas que sin cesar había en la casa de calderas."²⁰¹

Para concluir el procesamiento, la meladura todavía caliente se vaciaba en unos moldes de barro de forma cónica; una vez que se enfriaba, se llevaban a la casa de purga, lo que se hacía casi siempre a la mañana siguiente de haber sido llenados.

Estos moldes que servían como recipientes de la meladura se denominaban "formas", y en la casa de calderas se colocaban sobre un "tendal", mientras que en la casa de purga sobre porrones o tablas horadadas. Las formas debían de estar lavadas y remojadas en agua por lo menos 24 horas antes de usarse. Para este efecto se tenía en la casa de calderas o muy cerca de ella, tanques de mampostería que podían ser de cinco varas de

²⁰⁰*Idem*, vol. 1954, exp. 2; Nuestra Señora de los Dolores, 1732.

²⁰¹Jean Baptiste Labat, *op. cit.*, p. 148.

largo por cuatro de ancho, por una de alto y media de grueso (San Nicolás Atotonilco, 1699) o más chico, y con una profundidad que no superaba una vara.

En el tanque, las formas de barro previamente utilizadas se lavaban y se dejaban en remojo, y así, cuando se vaciaba la meladura no se pegaba en las paredes del molde. Con la repartidera, que era una vasija con dos asas y boca acanalada, se sacaba la meladura tibia de la resfriadera, se vaciaba en las formas y éstas se colocaban en el tendal o tingladillo (estante de madera con orificios en el que descansaban las formas).

La oficina más gravosa en los ingenios era la casa de calderas, pues requería de insumos sumamente costosos como la leña que se consumía en los hornos, el cobre para las calderas, y los utensilios que se empleaban.

Casa del purgar

En la mayoría de los ingenios la casa de purga era un edificio independiente del fabril; junto con la casa de vivienda formaba una construcción aparte. El purgar podía ocupar la planta baja de la casa y la parte superior se destinaba a las habitaciones o viceversa, en esto no existía regla. Sin embargo, era más común encontrarlo en la planta baja.

En algunos casos había más de un purgar formado por largas naves rectangulares cuyas dimensiones alcanzaban, en los establecimientos pequeños, 25 varas aproximadamente, y en los más grandes, hasta 49 varas de largo. El espacio del purgar tenía que ser más grande que el de la casa de calderas, pues se requería suficiente lugar para colocar todas las formas sobre sus porrones durante tres, cuatro o hasta cinco semanas mientras la miel de los panes de azúcar terminaba de escurrir. Otro requerimiento del purgar era que no debía de tener ventilación: para que la miel pudiera escurrir, el pan de azúcar tenía que conservarse húmedo. Por esta razón, con frecuencia los purgares se ubicaron en la parte inferior de las construcciones. Se edificaban espacios de poca altura con arcadas y bóvedas que servían de purgares pero, además, éstas servían de sólidas bases para las construcciones superiores.

El purgar se encontraba separado del resto del área de procesamiento para de este modo tener controlado el acceso a esta sección y vigilar mejor el producto final. El distanciamiento también se aprovechaba para tener dentro el almacén y, en algunos casos, la cárcel del ingenio.

En las instrucciones a los administradores jesuitas se señalaba: "No permitan que aiga en tales oficinas portillos o ventanas abiertas por donde puedan recibir los de fuera lo que hurtaran los de dentro. Y este mismo cuidado tanto al asoleadero, tanquillo de la miel que se vende, casa de purgar, almacén de la azúcar..."²⁰²

Las actividades que se realizaban en la casa de purga estaban a cargo del purgador, quien pertenecía al grupo de los supervisores, pues además de dirigir el proceso de blanqueamiento de los cristales de azúcar tenía a su cargo la importante tarea de contabilizar y pesar los panes. En muchos casos, cuando la despensa del ingenio se encontraba en el purgar, el purgador también controlaba la entrada y salida de herramientas y provisiones. Cuando aparece la especialidad de purgador en la lista de los esclavos, suponemos que entonces el mayordomo o administrador de la hacienda se responsabilizaba de la contabilidad y el trabajador esclavo sólo supervisaba el desenlace del procesamiento.

En el purgar se recogía toda la miel contenida en las formas que no había logrado cristalizarse. Para lograrlo, cada forma de barro se colocaba sobre un porrón, también de barro, que servía de sostén, además de receptor de la miel que se filtraba entre los cristales de azúcar.

Las formas y los porrones eran los objetos de trabajo por excelencia en el purgar, y dependiendo de la cantidad de miel que se procesaba en la casa de calderas, se tenían que tener suficientes formas para purgar (blanquear) el azúcar. Estas formas eran de barro y se contabilizaban por docenas. En algunos casos, en vez de usar porrones para asentar los conos, se colocaban tablas horadadas sobre tanques, en los cuales escurría la miel, por lo que en varios ingenios los porrones no eran abundantes.

En la casa del purgar la masa de azúcar contenida en las formas se agujeraba en la parte central del vértice para facilitar la salida de la miel que no había logrado cristalizarse. Los trabajadores quitaban el tapón de bagazo que se le había puesto en la casa de calderas a la forma de barro, para evitar que se saliera la meladura tibia y aguada, en proceso de cris-

²⁰²Francois Chevalier, *op. cit.*, p. 192.

CASA DE PURGA FORMAS Y PORRONES

Año	Hacienda	Formas	Porrones
		252 docenas	
1673	San Francisco Temilpa	1000 unidades	1000 unidades
1682	Guexoiuca	18 docenas	23 docenas
1686	Cuauemetitlan	100 docenas	100 docenas
1690	San Nicolás Atotonilco	1259 unidades	900 unidades
1693	Atacomulco	333 docenas	333 docenas
1699	San Nicolás Atotonilco	no especifica la cantidad	
1701	San Diego Atlihuayan	281 docenas	
1712	San Francisco Temilpa	276 docenas	177 docenas
1715	San Diego Atlihuayan	281 docenas	206 docenas
1729	Guadalupe Guacalco	193 docenas	
1730	Santa Catarina Chiconcuac	160 docenas	
1732	San Diego Atlihuayan	161 docenas	59 docenas
1735	Santa Bárbara Calderón	128 docenas	162 docenas
1736	Santa Catarina Chiconcuac	152 docenas	132 docenas
1738	Santa Catarina Chiconcuac	21 docenas	152 docenas
1739	Nuestra Señora Guadalupe	149 docenas	40 docenas
1739	Santa Rosa Treinta Pesos	18 docenas	149 docenas
1747	San Nicolás Guatepec	29 docenas	12 docenas
1753	San Diego Atlihuayan	66 docenas	76 docenas
1761	Xochiquezalco		68 docenas
1763	Santa Bárbara		
	Calderón	333 docenas	416 docenas
1774	Atacomulco	442 docenas	271 docenas
1777	Mazatepec	136 docenas	222 docenas
1790	Apanquezalco	203 docenas	268 docenas

talización. Después de extraer el tapón de la forma con un "furador", se horadaba el pan a través del vértice del cono haciendo una especie de drenaje para facilitar así el escurrimiento de la miel. Para realizar este trabajo en los purgares se tenía el banco de tapeo, que era una mesa horadada en la que se colocaban los panes.²⁰³ Como los recipientes para las diferentes mieles que se recogían eran indispensables, siempre se contabilizaban en los inventarios.

Ya puestas las formas sobre los porrones, la miel se dejaba escurrir de uno a tres días. Esta miel, llamada de furos, se separaba en una paila, cazo o tanque especial.

²⁰³ 1673 San Francisco Temilpa, 1699 San Nicolás Atotonilco, 1701 San Diego Atlihuayan, 1715 San Diego Atlihuayan, 1729 Nuestra Señora Guadalupe Guacalco, 1732 San Diego Atlihuayan, 1736 Santiago Tenextepango, 1739 Nuestra Señora Guadalupe, 1747 San Nicolás Guatepec, 1753 San Diego Atlihuayan, 1763 Santa Bárbara Calderón, 1774 Atacomulco, 1777 Mazatepec, 1790 Apanquezalco.

CASA DE PURGA RECIPIENTES PARA LA MIEL

1625	Tlaltenango	Una tinaja enterrada
1637	San Francisco Temilpa	Tres canoas grandes un tanque de siete varas de largo y una de alto
	Guexoiuca	Dos canoas grandes
1682	San Nicolás Atotonilco	Tres tanques de cal y canto
1690	Atacomulco	Dos tanques uno grande otro pequeño con tablas que necesitan revocarse de mezcla y en ladrillar los suelos dos canoas de madera, un tanque de nueve varas de largo y cinco de ancho
1693		Dos canoas de madera, un tanque grande de nueve varas de largo y cinco de ancho
1701	San Diego Atlihuayan	Canoa en que se mide la miel de dos varas de largo media de ancho y tres de fondo
1712	San Francisco Temilpa	Dos canoas de palo un tanque con 22 morillos encima y 32 tendales
1715	San Diego Atlihuayan	Un tanque de cal y canto con el entablado de 18 estapalucas y 4 1/2 docenas de tablas de furos
1729	Nuestra Señora Guadalupe	Un tanque de cal y canto
1730	Guacalco	Un tanque de 10 varas de largo, 5 1/2 de ancho y tres de fondo, dos canoas
1732	Santa Catarina Chiconcuac	Dos tanques, canoas
1736	Santiago Tenextepango	Un tanque de 4 1/2 varas de largo y tres de ancho, una canoa.
1736	Santa Catarina Chiconcuac	Dos tanques, uno de mampostería y otro de madera
1738	Santa Catarina Chiconcuac	Dos tanques de mampostería
1739	Santa Rosa Treinta Pesos	Un tanque de cal y canto y una canoa de sauce
1747	San Nicolás Guatepec	Dos canoas
1753	San Diego Atlihuayan	Dos tanques
1763	Santa Bárbara Calderón	Una canoa nueva de madera con 11 tablones y otras dos más chicas, dos canales por donde pasa la miel a los tanques de madera
1774	Atacomulco	Un tanque
1777	Mazatepec	Tres tanques de madera para medir miel, uno para guardar de 36 varas repetir la operación con la diferencia de que el segundo barro debía de tener una proporción mayor de agua.
1790	Apanquezalco	

En el purgar se llevaba a cabo un proceso lento por medio del cual los cristales de azúcar se blanqueaban. Los trabajadores aplicaban con unas cucharas especiales de cobre o de madera, barro fresco o greda sobre la cara del pan. El agua de la masa de este barro se iba filtrando entre los cristales de



Forma de barro con porrón junto con los diferentes tipos de panes de azúcar.
En Ruiz de Velasco, *Historia y evoluciones del cultivo de la caña...*, p. 253.

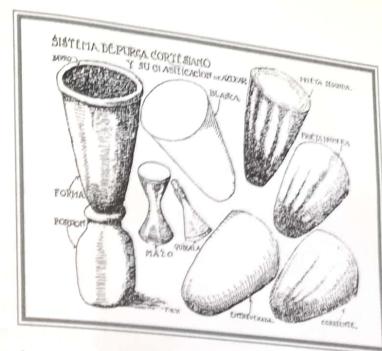
azúcar contenidos en las formas, que estaban colocadas verticalmente sobre los porrones o las tablas horadadas, de este modo el agua del barro arrastraba consigo la miel oscura adherida a los cristales. Cuando el barro se secaba (lapso de dos a tres semanas), se prescindía y se repetía toda la operación.²⁰⁴

No había regla en el número de veces que se podía aplicar el barro; no obstante, poner muchos barros para obtener azúcar blanca resultaba costoso y bajaba mucho los rendimientos, pues el agua disolvía gran cantidad del azúcar cristalizada. En total, la operación de purga duraba de 20 a 35 días, y el tiempo variaba en cada ingenio según las técnicas del purgador y las proporciones de azúcar blanca y morena que se quisieran obtener.

En las instrucciones a los administradores jesuitas de ingenios se señalaba con respecto a los trabajos del purgar que:

Finalmente concurre la inteligencia y la asistencia de los maestros de azúcar en la casa de purgar para dar a su tiempo los demás beneficios que allí se requieren: como son que los barros estén bien batidos, que los barrillos estén delgados y no espesos, que las formas se mojen con

²⁰⁴En un boletín de agricultura del siglo XIX se dice que el barro se preparaba de la siguiente manera: "...se buscaba un terreno de naturaleza arcilloso, de color pardo verdoso, muy graso, se recogía y se ponía al sol, se reducía a polvo o fragmentos pequeños, después se disolvía en agua hasta formar una papilla líquida... El grado de fluidez de la papilla que se embarraba en la cara del pan de azúcar variaba según si el punto del azúcar era muy alto o no, si era alto, o sea, si se había concentrado más, se ponía una papilla un poco espesa, porque la concentración había disminuido la fluidez, que en el caso contrario sería necesario una papilla más líquida. Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana, t. VI, núm. 9, 1883, p. 138.



Panes de azúcar y su clasificación.
En Ruiz de Velasco,
*Historia y evolución del cultivo
de la caña...*, p. 253.

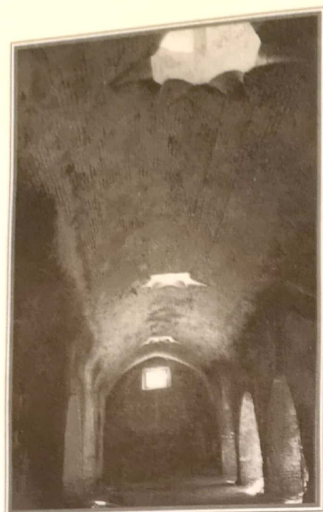
un trapo por dentro cuando se registran los pilones, que los pisoneen bien para darles cara, y que los dejen estilando la miel de gota, hasta sacarlos de allí al asoleadero.²⁰⁵

La miel que se recogía durante el proceso de blanqueamiento se regresaba a la casa de calderas dado que se podía volver a cristalizar.

Una vez terminado el proceso de purga, los panes de azúcar se exponían al sol en espacios especialmente destinados llamados asoleaderos. Por lo general se aprovechaban los techos de las construcciones fabriles para exponerlos al sol. Así, el asoleadero tenía siempre una parte techada con carrizos, y en algunos ingenios había techos corredizos previendo que una lluvia inesperada echara a perder la producción. En los inventarios se menciona con frecuencia la existencia de roldanas y correderas de estos techos móviles. Otra precaución que se tenía en los asoleaderos era mantener los panes de azúcar siempre resguardados para evitar su robo.

En el piso de los asoleaderos se ponían petates arriba de los cuales se paraban las formas de barro sobre la base del cono de pan de azúcar, al revés de como habían estado durante el proceso de purga. Con el sacabrocado, una herramienta especial en forma de cuchillo, el trabajador separaba el pan del molde, levantaba el cono de barro un poco de la punta y el pan de azúcar quedaba sobre el petate, a esta tarea se le llamaba desembrocado.

²⁰⁵Francois Chevalier, *op. cit.*, p. 190.



Espacio cerrado que se tenía en los ingenios para purgar el azúcar.
Fotografía de Beatriz Scharrer.

"Penetra el sol con fuego las tiernas medulas y expulsando completamente de la mole albeante los húmedos residuos que dejó el barro en el cerrado seno, la endurece del todo convirtiéndola en conos de mármol."²⁰⁶

Después de aproximadamente una semana –dependía del clima–, el producto que había perdido suficiente humedad para ser almacenado se llevaba de regreso al purgar o a un aposento cercano. Allí el purgador o el mayordomo contaba y seleccionaba los panes de azúcar, pues no todos tenían la misma calidad, algunos quedaban más manchados que otros, y el peso también variaba.

Ward Barrett señala que en Atlacomulco los panes de azúcar se envolvían en papel, no sabemos si fue una práctica generalizada; sí lo fue el que se utilizaran petacas de cuero (en algunos inventarios se mencionan los moldes para hacer las petacas) o huacales y chiquihuites (cestos de carrizo sin asas) para transportar, a lomo de mula, los panes de azúcar a los centros de comercialización.

²⁰⁶Rafael Landívar, *op. cit.*, p. 120.

Los panes de azúcar pesaban alrededor de media arroba, equivalente a 12 y 1/2 kilogramos, y en la casa del purgar aparecen inventariados los pesos de cruz con balanzas, o pesos y medidas de media arroba.

Mieles y tipos de azúcar

Todos los líquidos que se generaban en el proceso de elaboración del azúcar se conocían como mieles. En términos generales se distinguían dos clases, las que se obtenían en la casa de calderas, y las de la casa de purga. Las calidades de estas mieles eran muy diferentes, pues la de la casa de purga carecía de impurezas a diferencia de la otra.

En el proceso de purga se obtenía la miel de furos, aquella que escurría al quitarle el tapón al pan de azúcar, y la miel de caras, que era la que se filtraba después de la aplicación de los barros. Estas mieles tenían varios usos: la de caras se podía incorporar de nuevo al melado en la casa de calderas, o bien ambas se podían utilizar para fabricar panela o venderse para la producción de aguardiente.

A las mieles que se obtenían en la casa de calderas se les daba uso según el grado de impureza. Las basurillas de la caña recién molida mezcladas con miel, que se extraían de la primera caldera y se denominaba *cachaza*, podía utilizarse para alimentar al ganado. Las otras mieles que se iban acumulando durante el procesamiento en la casa de calderas y que ya no tenían tantas basurillas y además habían alcanzado a cocerse, "los claros", se proporcionaban a los esclavos como alimento, pero también se vendían localmente para la producción de bebidas alcohólicas.

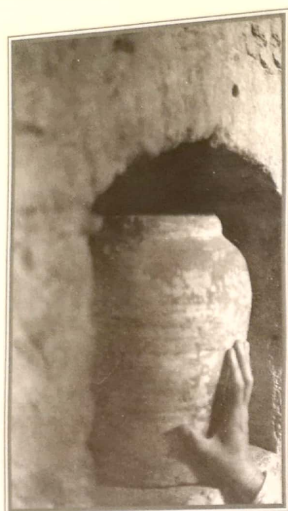
Una de las fuentes de financiamiento de los ingenios, además de la venta del azúcar, fue la de mieles, que según Ruiz de Velasco, eran el 60 por ciento del "guarapo" que se procesaba y que sólo el 40 por ciento se convertía en azúcar.²⁰⁷ A los jesuitas se les recomendaba que:

"Vendieran las mieles a precio corriente a los que fueran a comprar. Y cuando éstos faltaren la venderán en los pueblos donde tenga buena salida; con su precio se aviarán y lo que faltare lo pedirán a la procuraduría."²⁰⁸

Se puede suponer que los ingenios alcanzaban a pagar parte de sus gastos con los ingresos de la venta de las mieles. En la documentación

²⁰⁷Felipe Ruiz de Velasco, *op. cit.*, p. 241.

²⁰⁸Francois Chevalier, *op. cit.*, p. 193.



Porrón de barro sobre el que se colocaba la forma de azúcar para que se escurriera la miel.
Fotografía de Beatriz Scharrer.

que se revisó, desgraciadamente no hubo suficiente información para abundar en este aspecto.

Durante el periodo colonial la circulación libre de vinos y aguardientes estuvo restringida a aquellos que provenían de la metrópoli. Sin embargo, por la venta de mieles que se realizaba en los ingenios, podemos suponer que en los pueblos cercanos se producía el aguardiente clandestinamente. Cuando esta prohibición se levantó en 1796, los ingenios dejaron de vender sus mieles y empezaron a instalar sus propios alambiques. Se decía que con los ingresos de la venta del aguardiente se podían sufragar los costos de la fabricación del azúcar.²⁰⁹ Así, esta situación se tradujo en un nuevo florecimiento de las haciendas azucareras.

Sobre los tipos de azúcar sabemos que se establecían en función del color: entre más blanca, de mejor calidad. Hacia el siglo XVIII las clases de azúcar se especifican cada vez más, conforme el procesamiento se va sofisticando. La diferenciación no sólo se determinaba en función de la blancura y el peso, también se empezó a tomar en cuenta la forma del pan, si estaba entero o en pedacería.

²⁰⁹Ward Barrett, *op. cit.*, p. 138.

Los distintos tipos de azúcar correspondían a precios diferenciados. El azúcar blanco era el que con mayor dificultad se producía, por lo mismo, era más costoso y su demanda en el mercado estaba restringida a la clase alta. El azúcar que mayor demanda tenía era la entreverada corriente y la prieta; estos tipos provenían de diferentes partes del pan. La entreverada era la del centro y la prieta la de la punta, durante el purgado estas partes no lograban blanquearse tanto como la base del pan que estaba en contacto directo con el barro.

Sólo los grupos pudientes de la Nueva España compraban el azúcar que resultaba demasiado cara para el resto de la población que consumía la panela, la que se obtenía de un procesamiento muy simple del jugo de la caña de azúcar. Se le extraían las impurezas que le habían caído durante la molienda y el jugo de color oscuro se concentraba por medio del calor y se vaciaba en moldes pequeños o grandes, cónicos o cuadrados, no había regla. Los ingenios rara vez producían panela a menos que el jugo de la caña saliera muy oscuro. Además de usarse como endulzante, la panela también se utilizó (como las mieles que no se cristalizaban), para producir aguardiente clandestinamente. Sobre la panela el padre Landívar comenta:

...es de aspecto un tanto oscuro y parecida a la cera reciente; pero es admirable con cuánta alegría les da su favor el bajo pueblo que las compra a exiguo precio. Con estos manjares harta las mesas y adorna los convites y también mediante ignominiosa industria, extrae fuertes licores, con los cuales ebrio se tambalea por las ciudades. De aquí que algunos fácilmente destierren los nevados azúcares y prefieran cuajar oscuras tortas, a fin de que la mercancía habiéndose de preparar a precio inferior atraiga a la plebe y aumente los dineros del avaro.²¹⁰

²¹⁰Rafael Landívar, *op. cit.*, p. 122.

Capítulo III

La...

En la...

Ante...



Trabajadores en las
haciendas azucareras

LOS TRABAJADORES rurales han sido tema de investigación de varios autores desde diferentes perspectivas ya que son un aspecto esencial para entender al ámbito productivo y tecnológico del mundo rural. Eric van Young señala que se ha hecho cada vez más evidente que una de las variables principales para poder definir el concepto de la hacienda es el uso del trabajo.²¹¹

En la historiografía mexicana colonial encontramos información sobre diferentes sistemas de trabajo que caracterizaron el México colonial.²¹² Sin embargo, consideramos que los motivos regionalmente diferenciados y anclados en las condiciones sociales y naturales disímiles de la Nueva España, propiciaron una combinación de diversos sistemas de trabajo que aún no han sido estudiados con suficiente detalle. No se ha analizado cómo los requerimientos del proceso productivo de la caña de azúcar, así como las condiciones impuestas por la geografía y la sociedad en un momento dado, crearon determinadas situaciones que fueron imponiendo formas particulares de organizar el trabajo.

Ante este desconocimiento y, sobre todo, por la carencia de matices con respecto a las unidades de producción y las distintas formas de organizar el trabajo, es que consideramos que el estudio de una especificidad, en este caso la fabricación de azúcar en el valle de Cuernavaca y Cuautla Amilpas, en el transcurso de dos siglos, puede contribuir a esclarecer el conocimiento general que se tiene sobre los sistemas de trabajo en la Colonia.

²¹¹Eric van Young, *Hacienda and Market in Eighteenth Century Mexico*, p. 236.

²¹²Arnold Bauer, "Rural Workers in Spanish America"; Charles Gibson, *Los aztecas bajo el dominio español (1519-1810)*; Enrique Florescano et al., *La clase obrera en la historia de México...* Silvio Zavala y María Costelo, *Fuentes para la historia del trabajo, en la Nueva España*.

Indios y esclavos en los siglos XVI y XVII

Es bien sabido que hacia la segunda mitad del siglo XVI y principios del siglo XVII los derechos que los españoles tenían sobre los indígenas para emplearlos como fuerza de trabajo, se trataron de limitar a través de leyes encaminadas a proteger a la población indígena. En un principio los españoles se dedicaron a la caza de indios para esclavizarlos, y a través de la esclavitud y la encomienda obtuvieron la mano de obra necesaria para llevar a cabo sus empresas.

Ante el catastrófico descenso de la población indígena, fenómeno que se dio a raíz de la mortandad provocada por las enfermedades y epidemias que sufrieron los indios y también debido a la explotación que se hacía de la fuerza de trabajo nativa, el gobierno trató de suprimir el trabajo compulsivo para la población indígena. En 1542 se promulgaron las Leyes Nuevas con las que se prohíbe la esclavitud de los indígenas, y en 1549 se suspende el derecho que los encomenderos tenían sobre ellos. No obstante, sabemos que fue principalmente a través de estos dos sistemas de trabajo compulsivo como se construyeron las bases de una economía colonial en México.

A pesar de los intentos por parte de las autoridades para proteger a la población indígena, las quejas de los abusos que ésta sufría aparecen constantemente en los documentos, se dice que: "...a todas horas del día y de noche saca de sus casas a los indios y los llevan forcidamente a trabajar al dicho ingenio, y por los malos tratos que los dichos mayordomos les hacen no quieren ir a trabajar..."²¹³

Además del trabajo forzado y temporal de los indios encomendados, existía la esclavitud indígena. Como prueba de ella y de su importancia para la creación de las empresas españolas, citamos el caso del ingenio de Tlaltenango, propiedad de Hernán Cortés. En 1549 había un total de 233 esclavos de los cuales 173 eran indios y el resto negros. Además, Hernán Cortés tenía un número considerable de indios de encomienda.²¹⁴

Liberados los esclavos indígenas entre 1550 y 1560 y formalmente prohibido el servicio social dimanado de la encomienda, los trabajadores

indios se vuelven el bien más escaso de la economía colonial, y para evitar que se siguieran usando los sistemas de trabajo prohibidos, las autoridades otorgan a los colonizadores el acceso a la mano de obra indígena a través del repartimiento forzoso. Esta nueva forma de reclutar y distribuir a los trabajadores indígenas también estuvo basada en la compulsión.

Los pueblos de indios, muchos de ellos recién congregados, fueron obligados a proporcionar semanalmente a las explotaciones agropecuarias y mineras de los españoles el 4 por ciento de su fuerza activa de trabajo en tiempos normales, y el 10 por ciento en épocas de escarda y cosecha. La legislación preveía que los indios en turno debían de llegar al lugar de repartimiento el lunes por la tarde, entrar a servir del martes por la mañana hasta el sábado, descansar el domingo y volver al trabajo el lunes, día en el que por la tarde se les debía de despedir y pagar seis tomines en reales a cada uno.²¹⁵ Las quejas de ambas partes (los pueblos por un lado y los empresarios españoles por otro), sobre incumplimientos a esta disposición, son recurrentes en la documentación que data de la época.

Teóricamente la permanencia de los trabajadores indios en las haciendas dependía de su voluntad; sin embargo, al permitir en 1559 el conde de Monterrey que los dueños de las empresas dieran a estos trabajadores dinero adelantado por cuenta de sus servicios, el alquiler voluntario en el campo, se unió desde sus orígenes al sistema de retención de los trabajadores vía el endeudamiento.²¹⁶

Comenta Enrique Florescano que el repartimiento forzoso significó la vinculación definitiva de los indios al proceso de desarrollo económico comandado por los españoles en condiciones de subordinación y explotación creciente, de debilitamiento y desgaste progresivos.²¹⁷

El trabajo libre o voluntario, como se llamaba, también existió. Señala Florescano que los primeros naborios o indios libres que de manera "voluntaria" decidieron trabajar en forma permanente en las empresas españolas a cambio de un jornal y medios de subsistencia, fueron descendientes de los antiguos esclavos indios; es decir, individuos que durante dos o tres décadas habían perdido sus vínculos económicos y sociales con las aldeas campesinas.²¹⁸

²¹³Zavala y Castelo, *op. cit.*, 1980, t. IV, p. IX.

²¹⁴*Idem*, p. XV.

²¹⁷Enrique Florescano, "La formación de los trabajadores en la época colonial, 1521-1750", p. 43.

²¹⁸Enrique Florescano, *op. cit.*, 1983, p. 59.

²¹³Archivo General de la Nación, ramo Indios, XI, f. 185v, México.

²¹⁴Documentos relativos a Hernán Cortés y su familia, publicación del Archivo General de la Nación, XXVII, pp. 254-267.

Al tomar como punto de partida el informe de 1628 del visitador de trapiches e ingenios, ejecutada en la jurisdicción de Cuernavaca²¹⁹ podemos tener una idea, a partir de las preguntas que se hacían a los trabajadores, de las transgresiones que con mayor frecuencia cometían los patrones. Con la ayuda de traductores, pues no todos los indios dominaban el español, se les preguntaba si se les pagaba cumplidamente su sueldo, si les daban de comer, si los tenían encerrados y con prisiones y si los hacían trabajar de noche, si estaban allí por su voluntad, si les "apremiaban" a que trabajaran en la prensa o en el molino, si les daban de comer o dormían bajo techado con sus mujeres, que si les daban ración de carne, maíz, chile y sal y si les daban miel y frijoles los viernes, y pescado cuando era vigilia. Este cuestionario, más o menos parecido, lo formuló el visitador en ocho "haciendas de hacer azúcar" y en ningún lugar visitado los indios expresaron inconformidad.

Acusar al patrón podría traer represalias; considero que los trabajadores eran amenazados y que tenían que contestar favorablemente con respecto al trato que recibían. A pesar de que no se manifieste ninguna inconformidad, el documento es valioso en tanto que nos da a conocer hasta qué grado los patrones podían abusar de los trabajadores. Por ejemplo, que no se les pagara lo que estipulaba la ley, que no estuvieran allí por su propia voluntad, que no durmieran bajo techo, que tuvieran que trabajar de noche en la prensa o en el molino, etcétera.

Lo que también ilustra este documento es que si los patrones podían faltar a cualquiera de estas condiciones mínimas que debía de tener un trabajador libre, es de suponer que esa situación, que se quería evitar para los trabajadores indios, era la realidad de los esclavos del ingenio. Sin embargo, como veremos más adelante, la situación cotidiana del trabajador libre y la del esclavo en las haciendas azucareras fueron similares, salvo en lo que se refería a su condición formal de libertad que gozaban los no esclavos.

Como la oferta de trabajadores indígenas a través del repartimiento forzoso no fue suficiente, sólo los patrones que establecían buenas relaciones con los caciques indígenas, que eran los encargados de enviar se-

manalmente a los indios, tenían asegurados a los trabajadores de repartimiento. Ante la escasez de éstos las autoridades decidieron privilegiar a la minería así como a las explotaciones agrícolas de maíz y trigo en detrimento de los ingenios y obrajes. Se decía que "el trabajo que los indios han padecido y padecen en los obrajes de paños e ingenios de azúcar es muy grande, excedido y contrario a la salud y causa de que se hayan consumido y acabado muchos...".²²⁰ Este argumento encaminado a quitarle la fuerza de trabajo a ingenios y obrajes es ideológico, así como muchos otros que empleaban las autoridades coloniales para justificar sus muchas cosas, pues el trabajo en las minas, sobre el cual no se hablaba, era tan agobiante como el de los obrajes e ingenios.

Con respecto a la expansión del cultivo de la caña de azúcar, la política de la Corona se fue modificando hacia finales del siglo xvi. Se argumentaba en torno al uso que se le estaba dando al suelo; esto es, que las tierras destinadas al cultivo de la caña de azúcar debían de emplearse mejor para producir los granos necesarios para la dieta básica de la población;²²¹ así se racionó el uso de la mano de obra, utilizándose para otras actividades que las autoridades consideraban prioritarias, como la minería y la agricultura cerealera.

El conde de Monterrey, virrey de la Nueva España, emitió un comunicado en 1599 en el que ordenó que "no se dé indio alguno de servicio a los dichos ingenios de azúcar y para efecto de esto cesen cualesquiera repartimientos y mandamientos hechos y concedidos a favor de cualesquiera personas", ya que consideraba que lo que producían los ingenios azucareros era de los "géneros menos necesarios a la república" y que "la gente en común va haciendo abuso de los azúcares para golosinas y bebidas".²²²

Al restringir el uso de la mano de obra indígena, el gobierno obligó a los dueños de los ingenios a importar esclavos. Aún así existe la duda sobre si la importación de esclavos negros fue para "proteger" a la población indígena o para favorecer los intereses de los comerciantes sevillanos.

La historiadora María Teresa Huerta señala que los agentes de los grandes comerciantes judeo-conversos penetraron las colonias ameri-

²¹⁹Zavala y Castelo, *op. cit.*, 1980, t. iv, p. 187.

²²¹*Idem.*, p. xvi y xvii.

²²²Archivo General de la Nación, ramo *General de parte v*, f. 13v y 14 en Zavala y Castelo, *op. cit.*, pp. xvi y xvii.

canas y que fue de 1580 a 1640, periodo en el que la Corona de Portugal se anexó a la de España, que aumentó la demanda de esclavos negros cuyo tráfico representaba una renta significativa de la metrópoli.²²³ Señala la autora que los reyes de este periodo se rodearon de negociantes portugueses que se convirtieron en un poderoso grupo financiero del que formaron parte los asentistas de la trata de negros.

En la década en la que se separan la Corona española y la portuguesa se manifiesta un descenso de la población negra en los ingenios americanos. Esto se explica en parte por el control que los portugueses ejercían del tráfico de esclavos, sin embargo también hubo otras razones que, como veremos, aminoraron la contratación de esclavos en los ingenios.

Al prohibirse a los empresarios azucareros hacer uso del repartimiento forzoso de indígenas, se les permitió emplear a los que accedieran a trabajar voluntariamente. Estos indios podían ocuparse en el cultivo de la caña de azúcar, mas no en el procesamiento del jugo, o sea en la fábrica. Como la afluencia de estos trabajadores era mínima, no tardaron en manifestarse los reclamos y protestas de los empresarios azucareros que no tenían gente para sus empresas. El virrey respondió con el permiso del uso temporal y provisional de indios de repartimiento forzoso, denominados indios de socorro, sólo mientras se conseguía la mano de obra negra esclava. Pero a pesar de contar con los esclavos negros africanos, los grandes productores de azúcar se las arreglaron de una u otra manera para que los indios de socorro no dejaran de asistir a sus ingenios.

Tres años después de esta primera restricción, a partir de 1599, se prohibió la edificación de ingenios y trapiches así como la siembra de caña de azúcar sin una licencia expresa. La medida estuvo encaminada a controlar aún más el desarrollo de una actividad económica que "iba contra la intención real y en beneficio de un género menos necesario a la república que otros".²²⁴ Los propietarios de ingenios y trapiches emitieron una serie de solicitudes para que se les permitiera continuar con su negocio, utilizando como argumento principal las considerables erogaciones que habían realizado. A estos propietarios se les concedió licencia para

que continuaran con sus empresas, pues siempre había para ellos forma de encontrar una excepción y alternativa a las decisiones del gobierno. Con esta medida lo que se logró fue saber quién ya estaba produciendo azúcar, y controlar que las tierras destinadas al cultivo de maíz o trigo no se convirtieran en sementeras de caña de azúcar.

Para hacer efectiva esta disposición el virrey nombró veedores en las zonas en donde el cultivo de la caña se había extendido con mayor fuerza, de esta manera a partir de entonces no se podía cultivarla, ni beneficiarla, sin permiso expreso de las autoridades. Los veedores tenían que vigilar que ni los indios de socorro, ni los voluntarios, trabajaran dentro de los ingenios; inspeccionar los trabajos en el campo y ver que a los indios se les pagara según estaba estipulado; un real de plata por cada día, y que no trabajaran de noche.²²⁵ Sin embargo, en el caso del trabajo de los indios en los ingenios también hubo excepciones. En diciembre de 1599 el virrey declaró que si el trapiche era de caballo, la molienda con indios voluntarios no debía de impedirse.²²⁶ Por ejemplo se le dio licencia a un natural de la villa de Cuernavaca para que trabajara en un ingenio, "llevando salario aventajado además del sustento de su persona como si fuera español..."²²⁷

La razón por la que la Corona adoptó estas medidas con respecto a la industria azucarera no ha sido explicada debidamente. Por un lado, estudiosos de la historia del azúcar como Fernando B. Sandoval y Gisela von Wobeser, señalan que estas restricciones estuvieron encaminadas a debilitar la industria azucarera del continente para impulsarla en las islas.²²⁸ En cambio Teresa Huerta, que se ha dedicado al estudio de los empresarios novohispanos, informa que la imposición de emplear negros en los ingenios y obrajes fue para favorecer los intereses de los comerciantes sevillanos muy ligados en esa época a los asentistas portugueses.²²⁹ Lo que es un hecho es que a fines del siglo XVI y principios del XVII (años durante los cuales se fusionaron la Corona de Portugal y la de España), la Nueva España se convirtió en el principal receptor de negros en América, ocupando éstos

²²⁵ *Idem*, p. XIX.

²²⁶ *Ibidem*.

²²⁷ *Idem*, p. 384.

²²⁸ Fernando B. Sandoval, *op. cit.*, p. 75 y Gisela von Wobeser, *op. cit.*, 1978, p. 70.

²²⁹ María Teresa Huerta, *op. cit.*, p. 184.

²²³ María Teresa Huerta, "En busca del origen del grupo azucarero de Morelos", en *Empresarios del azúcar en el siglo XIX*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1993, p. 183 (colección Divulgación).

²²⁴ Zavala y Castelo, *op. cit.*, t. IV, p. XVII.

el segundo lugar en número de la composición étnica de aquella sociedad.²³⁰

Así pues, a partir de la reglamentación a finales del siglo XVI, el empleo de esclavos negros se incrementó en las haciendas azucareras de la Nueva España. Pero el uso de esta fuerza de trabajo para la fabricación de azúcar no fue exclusiva de América: desde la antigüedad esta producción había estado asociada al empleo de esclavos. Cuando se fundan los primeros ingenios en América, son los esclavos especialistas, traídos de las Canarias, los que llevan a cabo el beneficio de la caña de azúcar. Es así como la combinación de fuerza de trabajo india con el trabajo de los esclavos negros se convierte en una de las características distintivas de los ingenios en la Nueva España.

La esclavonia, como era designado el conjunto de esclavos en los inventarios, eran de los "bienes" inventariados más valiosos, sin llegar nunca a dispararse del resto de las inversiones como era el caso de Veracruz.²³¹ Por ejemplo, en el valle de Cuautla Amilpas, en la hacienda de Tenango de 1662, los 98 esclavos se valoraron en 34,250 pesos, la fábrica en 40,548 pesos y las siembras en 26,696 pesos.²³² En el ingenio de Temilpa, en 1710, el valor de los 77 esclavos era de 19,455 pesos, el de la fábrica de 15,442 pesos y el de las siembras de 9,079 pesos.²³³ En 1730 en el ingenio de Chiconcuac, los 11 esclavos valían 4,085 pesos, la fábrica 4,228 pesos y las siembras 4,547 pesos, y en el de Santa Bárbara Calderón en 1763, el valor de los 106 esclavos resultó inferior al de las construcciones, éstas valuadas en 23,499 pesos y los esclavos en 13,890 pesos.²³⁴

Al hacer el avalúo de los esclavos se enumeraba a todos los hombres y las mujeres, se incluían los niños, ancianos, "inservibles" y "huidos". Cuando se daba en arrendamiento el ingenio, el arrendatario tenía derecho a la mitad de los esclavos que habían nacido durante el tiempo que había estado al frente de la empresa, que por lo general era de 9 a 11 años. Dice el documento que los esclavos que se morían por viejos tenían que ser repuestos a diferencia de los que huían o los que fallecían por maltrato.²³⁵

²³⁰Gonzalo Aguirre Beltrán, *La población negra en México*.

²³¹Adriana Naveda, *Esclavitud negra en la jurisdicción de la villa de Córdoba en el siglo XVIII*, p. 17.

²³²Archivo General de la Nación, ramo Tierras, vol. 1732, exp. 1, México.

²³³*Idem*, vol. 1813, México.

²³⁴*Idem*, vol. 1935 exp. 7, Santa Bárbara Calderón, 1763 y Hospital de Jesús, leg. 90 exp. 3, Santa Catarina Chiconcuac, 1730.

²³⁵Archivo General de la Nación, ramo Civil, vol. 251, exp. 3, México.

El valor de los esclavos varió según las edades, sexo, especialización, así como también dependiendo del periodo. Hacia fines del siglo XVI el valor de los esclavos negros alcanzó en la Nueva España su nivel más alto, llegando a valuarse uno de ellos en 500 pesos, pero como señala Gonzalo Aguirre Beltrán, la introducción masiva de negros y la saturación de los mercados, hizo que su precio descendiera a principios del siglo XVII hasta 300 pesos.²³⁶

En los diferentes inventarios que se consultaron, el esclavo activo con especialización, se valuó en el siglo XVII entre 300 y 400 pesos, y a finales de esta centuria y principios del XVIII entre 200 y 300.

Para mantener la planta de esclavos en los ingenios, los empresarios tuvieron que recurrir a la compra, ya que los nacidos en las haciendas morían con frecuencia a temprana edad y difícilmente cubrían la demanda de trabajadores requerida.

Cuando las adquisiciones de esclavos eran más o menos regulares, la proporción de "útiles" (los que estaban sanos y en posibilidades de trabajar), fue predominante. En cambio cuando se dejaron de comprar esclavos se produjo un aumento gradual de niños y ancianos en la población esclava de los ingenios. Por ejemplo en 1763, en el ingenio de Santa Bárbara Calderón, en la jurisdicción de Cuautla Amilpas, de 106 esclavos sólo 62 eran considerados útiles.²³⁷ En 1717 en Atlahuayan sólo el 49 por ciento de la población esclava se consideraba activa.²³⁸

Al inventariar a los esclavos sólo se especificaba el oficio de una minoría. Es raro encontrar un inventario en el cual se indique la especialización o la actividad que realizaba cada uno de los esclavos inventariados. Solamente en el caso de que su especificidad le otorgara un valor adicional al esclavo, ésta se informaba. De lo contrario sólo se daba a conocer el nombre, la edad y procedencia de esclavos, si había nacido en África y, si no era el caso, se indicaba el grado de mezcla o pureza del esclavo negro.

Sobre los diferentes oficios que desempeñaron los esclavos resalta el hecho de que la mayoría estaban directamente relacionados con la fabricación del azúcar. Por lo general las labores de campo eran realizadas por

²³⁶Gonzalo Aguirre Beltrán, *op. cit.*, 1972, p. 44.

²³⁷Archivo General de la Nación, ramo Tierras, vol. 1935, exp. 7, México.

²³⁸*Idem*, vol. 240.

los no especializados, como lo eran algunas mujeres, los niños y los ancianos, y por los trabajadores libres (véase cuadro).

La especialización de los esclavos en la fabricación del dulce no obedeció a características inherentes de los negros o a inclinaciones personales de estos trabajadores. La organización y planeación deliberadas de los propietarios y administradores de las haciendas azucareras fomentaron y propiciaron esta especialización.

Al revisar los inventarios de los esclavos uno se percata de que los negros puros originarios de África aparecían con frecuencia en el siglo XVI, en cambio en el siglo XVII lo que predominó fueron las mezclas. Esto se debió a la convivencia de esclavos y trabajadores libres residentes en los ingenios así como al abandono paulatino de la importación de esclavos a partir de la segunda mitad en el siglo XVII.

Mestizos y mulatos en el siglo XVIII

El descenso de la población esclava se tradujo en un incremento de la población libre, constituida principalmente por afro-mestizos. En las haciendas azucareras, así como en los pueblos más grandes, por ejemplo en las cabeceras, el porcentaje de la población mestiza y mulata superó a la población indígena.²³⁹ En la segunda mitad del siglo XVIII los mulatos constituían más de la mitad de residentes bautizados de las haciendas.²⁴⁰

Al descender en el siglo XVIII el número total de esclavos en los ingenios, quienes eran especialistas no disminuyeron en la misma proporción, como tampoco se depreció su valor. Dado el aumento de mano de obra indígena, los empresarios azucareros fueron sustituyendo con relativa facilidad a los esclavos no especializados por trabajadores eventuales o libres residentes. En cambio, reemplazar a los especialistas fue mucho más difícil, ya que para elaborar el azúcar se requería de una práctica y conocimiento que sólo se podía adquirir con un entrenamiento prolongado en la casa de calderas. Es por esto que en las postrimerías del siglo XVIII, a algunos maestros de azúcar, a pesar de ser esclavos, se les otorgaron sueldos o raciones similares a los de los trabajadores libres que ocupaban cargos de responsabilidad en los ingenios.

²³⁹Brígida von Mentz, "La prefectura de Cuernavaca 1770-1870".

²⁴⁰Cheryl English Martin, *op. cit.*, 1985, p. 130.

ESPECIALIDADES DE LOS ESCLAVOS

Campo	II. Molino (trapiche y/o prensa)	III. Casa de Calderas	IV. Purgar	V. Talleres
Mayordomo 2/24(**)	1. Molidor del trapiche o molendero* 3/24	1. Maestro de azúcar* 21/24	1. Maestro del purgar* 5/24	1. Maestro de carpintero 2/24
Caporal 1/24	2. Trapichero* 2/24	2. Oficial de hacer panocha 1/24	2. Oficial de purgador 1/24	2. Oficial de carpintero* 10/24
Mandador 1/24	3. Oficial molendero* 1/24	3. Maestro de azúcar y calderero de melar 1/24	3. Purgador* 12/24	3. Mozo carpintero* 3/24
Boyero 1/24	4. Arreador del trapiche* 2/24	4. Mandador y maestro de azúcar 1/24	4. Banquero 4/24	4. Herrero 2/24
Cañavero 1/24	5. Molendero y arreador 1/24	5. Calderero suplente del maestro de azúcar 1/24		5. Lejiero 1/24
Cortador de caña* 1/24	6. Arreador de prensa 1/24	6. Oficial de hacer azúcar 2/24		6. Formero 1/24
Peón de campo 1/24	7. De todo ejercicio bajo el trapiche* 1/24	7. Calderero* 15/24		
Muchacho 1/24	8. Molinero 1/24	8. Oficial de las calderas* 6/24		
	9. Boyero y molendero 1/24	9. Oficial de la casa de calderas 1/24		
	10. Oficial molendero y de caldera 1/24	10. Calderero de melar o melador* 3/24		
		11. Tachero 3/24		
		12. Calderero de recibir 1/24		
		13. Hornallero u hornero* 3/24		

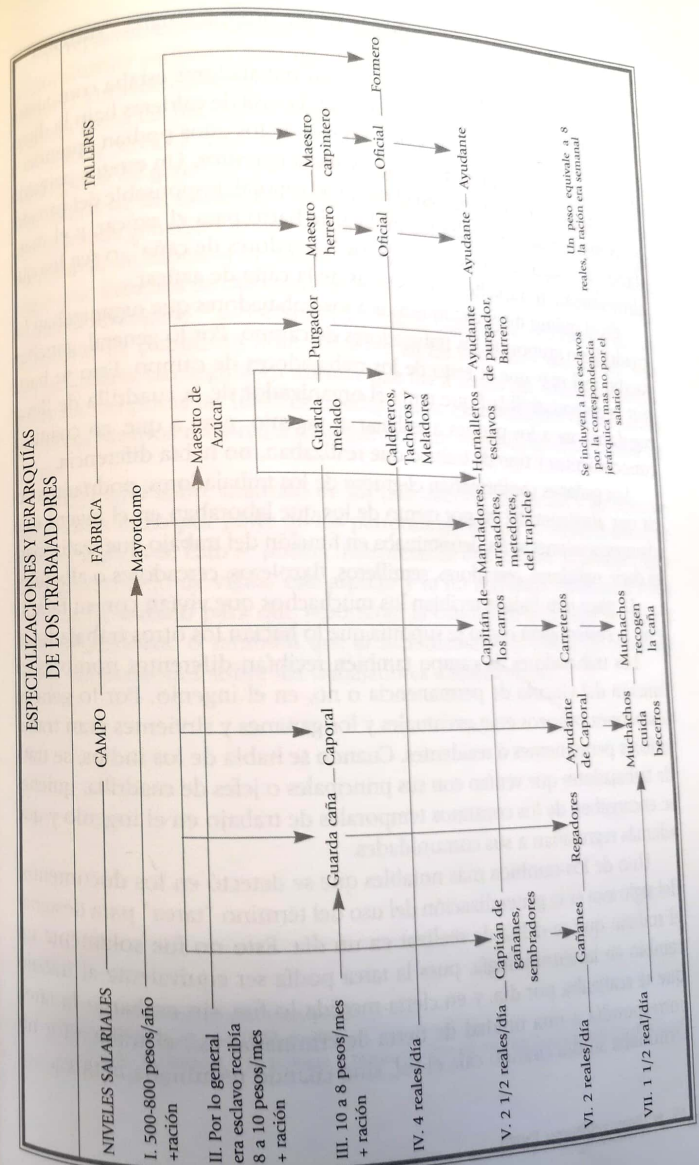
* En algunos ingenios se enlistan a más de uno de estos especialistas.

** El numerador de la fracción indica la frecuencia con la que apareció la especialidad en una muestra de 24 ingenios del valle de Cuernavaca.

Por el hecho de que los esclavos eran considerados propiedad de las haciendas, siempre se les anotaba cuando se les hacía un inventario, lo que nos ha facilitado el conocimiento más o menos preciso de su número, valor y oficio. En cambio, abordar el conocimiento y análisis de todos los otros trabajadores libres que laboraban en los ingenios ha sido mucho más difícil. No se sabe exactamente cuándo y cuántos laboraban en los ingenios pues las listas de raya, los balances de finanzas o la correspondencia entre dueños y administradores (documentos en donde se encuentra esta información), ha sido muy esporádica y difícil de sistematizar. Sin embargo se han localizado algunos datos diseminados con lo cual se elaboró un cuadro de actividades así como un breve análisis del papel que desempeñaron estos trabajadores en los ingenios (véase cuadro trabajadores en los ingenios).

Como punto de partida se utilizaron los niveles salariales y las especializaciones de los trabajadores y los grados de responsabilidad y supervisión en el proceso productivo. Los siete niveles salariales se mantuvieron estables durante el siglo XVIII. El sueldo del administrador o mayordomo (como también se le denominaba), oscilaba entre los 500 y 800 pesos anuales, dependiendo de la envergadura de la empresa. Después del mayordomo, el trabajador que mayor responsabilidad tenía con respecto al beneficio de la caña de azúcar era el maestro de azúcar; sin él, difícilmente se podía producir en el ingenio. El maestro por lo general fue un esclavo que dada la importancia de su labor (en el sentido de la gran especialización que se requería y también por lo poco frecuente que era encontrar individuos con esta capacitación), tenían un estatus por encima del resto de los trabajadores, por lo que recibía una ración especial.

Después del maestro de azúcar seguían en importancia el maestro herrero y el maestro carpintero, estos artesanos no fueron siempre trabajadores permanentes en los ingenios; a veces su estancia era de uno o dos meses o en otros casos por años o tenían sus talleres en los pueblos cercanos como Yautepec, por ejemplo, y acudían temporalmente a trabajar en las haciendas. El guardamelado, que cuidaba el melado; el guarda-caña, que vigilaba la caña en el campo, y el purgador, que vigilaba el proceso de blanqueamiento del azúcar, tenían un estatus similar al de los artesanos, y su trabajo tendió a ser cada vez más temporal debido al establecimiento de estaciones de siembra y cosecha en el ingenio. Se les pagaba



por semana o por mes y además se les proporcionaba "sustento" o "ración".

El cuarto nivel en la jerarquía de los trabajadores estaba compuesto por aquellas personas que trabajaban en la casa de calderas bajo la dirección del maestro de azúcar y que a través de los años podían aprender a producirla y convertirse en oficiales y hasta maestros. Un estatus parecido a estos trabajadores lo tenía en el campo el caporal, responsable del ganado; el formero, que elaboraba los moldes de barro para el azúcar, y el mandador del trapiche, así como el de los "metedores de caña", o sea los que alimentaban al trapiche con las varas de la caña de azúcar.

En el quinto nivel encontramos a los trabajadores que organizaban las cuadrillas o grupos de los trabajadores de campo. Por lo general, ganaban medio real más que el resto de los trabajadores de campo. Esto se hacía por la responsabilidad que tenía el organizador de la cuadrilla de llevar regularmente a los peones a trabajar al ingenio, pese a que, en cuanto a conocimientos y tipo de trabajo que realizaban, no había diferencia.

Los gañanes conformaban el grueso de los trabajadores; podríamos decir que alrededor del 90 por ciento de los que laboraban en el ingenio; en algunas ocasiones se les denominaba en función del trabajo que realizaban; es decir, regadores, cortadores, semilleros, tlazoleros, cercadores o albañiles.

La paga más baja la recibían los muchachos que vivían con su familia y no la sustentaban como se suponía que lo hacían los otros trabajadores.

Los trabajadores de campo también recibían diferentes nombres en función del vínculo de permanencia o no, en el ingenio. Por lo general los peones y mozos eran eventuales y los gañanes y sirvientes eran trabajadores permanentes o residentes. Cuando se habla de los indios, se trata de trabajadores que venían con sus principales o jefes de cuadrilla, quienes se encargaban de los contratos temporales de trabajo en el ingenio y que además regresaban a sus comunidades.

Uno de los cambios más notables que se detectó en los documentos del siglo XVIII es la generalización del uso del término "tarea" para designar el trabajo que se debía de realizar en un día. Esto no fue solamente un cambio en la terminología, pues la tarea podía ser equivalente al trabajo que se realizaba por día, y en cierta medida lo fue, sin embargo la tarea correspondía a una unidad de tierra determinada, así, el trabajador no terminaba su día cuando caía el sol, sino cuando terminaba la tarea.

El repartimiento forzoso siguió vigente en el siglo XVIII, pero no era ya el suministro principal para que los ingenios obtuvieran mano de obra libre. El aumento demográfico hizo que de los pueblos emigraran trabajadores hacia las haciendas, tanto temporal como permanentemente.

Señala Silvio Zavala que en los comienzos del siglo XVIII el sistema adscriptivo de gañanía, que comprometía la libertad de movimiento de los indios de las haciendas, se fortaleció con la anuencia gubernativa.²⁴¹ En términos generales lo que arroja la documentación sobre las haciendas azucareras de Morelos es que el trabajo de gañanía se incrementó en el siglo XVIII. Estudios de caso como el de Barrett²⁴² sobre Atlacomulco, o el de Catalina Rodríguez²⁴³ sobre San Pedro Mártir Cuahuixtla, nos hablan del incremento de población libre residente en las haciendas azucareras. Aún así no estaría tan segura en afirmar que fue a través del endeudamiento, pues fueron pocas las listas de deudas que se encontraron y las existentes reportan montos muy reducidos que no iban más allá de una semana de jornal.

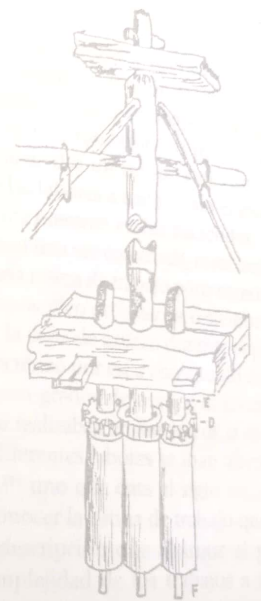
Las quejas sobre maltrato de los trabajadores indígenas y aprovechamiento de éstos por parte de los patronos aminoran considerablemente para el siglo XVIII. Esto se podría interpretar de dos formas: la primera, que el gobierno dejó de vigilar este aspecto y ya no mandaba visitadores a los centros de trabajo para que reportaran la condición en la que se tenía a los trabajadores, o también que al incrementarse la oferta de mano de obra, las presiones sobre los trabajadores disminuyeron.

²⁴¹Zavala y Castelo, *op. cit.*, t. VIII, p. XVII.

²⁴²Ward Barrett, *op. cit.*, 1977, p. 209.

²⁴³Catalina Rodríguez, "Tecnología y mano de obra en una hacienda azucarera de Cuautla (1725-1810)", p. 34.

Capítulo IV



Rutina y organización
del trabajo

DADA la complejidad y variedad de labores a realizar tanto en el campo como en las fábricas de azúcar, la división social del trabajo así como la jerarquización y especialización de los trabajadores, fue una necesidad de funcionamiento desde que se fundaron los primeros ingenios. Desde fines del siglo XVII al XVIII se dio un importante cambio en la sistematización y programación de las labores a realizar; sin embargo, la división del trabajo fue la característica presente en las haciendas.

La vulnerabilidad de la caña de azúcar una vez cosechada, como señalé, se descomponía rápidamente; exigía de una rutina de trabajo poco común en el medio rural. A diferencia de los tiempos pico de cosecha o siembra, normales de otros cultivos, en el caso de la caña de azúcar, durante el periodo colonial, el proceso productivo se caracterizó por estar constituido de varios procesos de trabajo similares pero con grados de avance diferentes. Las actividades de campo o de fábrica no se realizaban en función de la época del año, sino que a lo largo de éste las diferentes labores se iban alternando.

Con base en cinco documentos,²⁴⁴ uno que data el siglo XVI, dos del XVII y otros dos del XVIII, daremos a conocer la rutina de trabajo que caracterizó a los ingenios. Se hará una descripción que abarque el periodo colonial haciendo énfasis en la complejidad de los trabajos a realizar.

²⁴⁴Testimonio del padre Isidro de la Asunción, visitador de la Provincia Carmelita de la Nueva España, Estancia de Atlixco, 16 de octubre de 1673, transcripción de M. Jacques Hitz; Instrucciones al mayordomo del ingenio de Tlaltenango sobre la administración del mismo en Archivo General de la Nación ramo *Hospital de Jesús*, leg. 257, 2, exp. 13, México; Berthe Jean Pierre, "Xochimancas: Les travaux et les jours dans une hacienda sucrière de Nouvelle Espagne au XVIIème siècle", p. 99, el autor cita las instrucciones que da el padre Hernando Cabero para administrar el ingenio de Xochimancas; Francois Chevalier, *Instrucciones a los hermanos jesuitas administradores de haciendas*. (Manuscrito mexicano del siglo XVIII); Rafael Landívar, *Por los campos de México*, a mediados del siglo XVIII el autor describe la producción del azúcar.

Posteriormente se señalarán y discutirán los cambios que se generaron en esa rutina.

En los ingenios, a diferencia de otras haciendas, el sol no marcaba el principio o fin de la jornada de trabajo; ésta se iniciaba antes de que amaneciera y continuaba después del ocaso.

Dadas las propiedades de la planta y la práctica del riego, en el siglo XVI y XVII se podía sembrar y cosechar caña durante casi todo el año, salvo cuando llovía mucho y el lodo en los caminos impedía el acarreo de la caña desde el campo hasta la fábrica. Otra particularidad de las haciendas era que la producción de azúcar requería de labores tanto agrícolas como fabriles y de los diferentes talleres, de modo que las tareas a realizar diariamente no eran siempre las mismas. En función de las necesidades de las distintas edades de las plantas y del grado de avance de blanqueamiento y secado del azúcar, se iban organizando los trabajadores para llevar a cabo las distintas actividades.

A los administradores de las haciendas azucareras jesuitas se les recomendaba en el siglo XVIII que no molieran diariamente la caña, pues eso cansaba mucho a la gente y a los animales:

...no sean indiscretos en las moliendas haciéndolas por tres y cuatro meses seguidos, que esto es rendir y enfermar la gente, matar muchos bueyes de tiro y estropear las mulas cañeras:... El modo más discreto para esto es moler tres días cada semana, jueves, viernes y sábado, y cuando más cuatro por haber mucha caña...²⁴⁵

El padre Rafael Landívar también señalaba en 1732, que era conveniente tener varias parcelas con edades diversas de la caña de azúcar para que así se pudiera trabajar durante todo el año:

El incauto joven... manda despojar del todo los cañaverales y prensar todos los cañutos, sin que pueda en lo sucesivo reparar devastación tan grande, aunque en breve tiempo haya congregado muchas riquezas. Pues las prensas se destruyen reseándose ociosas y la indolencia inalterable embota a la gente. Por eso el colono aleccionado por la larga experiencia, mantiene previsor sus prensas mandando miel de caña y ordena que

²⁴⁵Francois Chevalier, *op. cit.*, 1950, p. 183.

alternativamente se trabajen con el hierro los barbechos: a fin de que cuando la mies madura se tienda segada en los campos, otra vigorizándose simultáneamente se eleve a los aires, y brote una tercera poco a poco de la simiente esparcida, para que la miel condensada destile cada año en las tinajas.²⁴⁶

En otro documento del año de 1732, en el que se informa sobre el trato que se debía de dar a los trabajadores en los ingenios, se señala que "al día feriado que se sigue cesa el trabajo del molino a las 11 de la noche y el de la casa de calderas a las 12 horas".²⁴⁷ Esto se podría interpretar de la siguiente manera: Las actividades en el molino y en la casa de calderas se suspendían por lo regular al anochecer, pues al día siguiente los trabajadores se levantaban en la madrugada para seguir trabajando. En cambio, si amanecía en día feriado (en el que los trabajadores debían de descansar), la jornada concluía a las 12 de la noche.

Las labores de campo estaban concentradas principalmente en barbechar, surcar, sembrar y cultivar la caña en "suertes" (campos cultivados con caña de azúcar) que —como informaba el padre Landívar—, requerían de cuidados diferentes, dependiendo de la edad de la planta. No era raro que en una suerte se estuviera cortando la caña y en otra sembrando. Organizar estas actividades de riego, escarda, corte, barbecho, surcada o siembra, para dar a cada suerte el cuidado que demandaba en el momento adecuado, requería de un gran sentido de la organización por parte del mayordomo. Asimismo, se necesitaba de una amplia gama de trabajadores: los especializados y los jerarquizados como el capitán de gañanes, el conductor de la yunta maestra y el guardacaña, que pudieran auxiliar en la dirección y supervisión de las labores.

En las instrucciones a los administradores de Xochimancas se indicaba al encargado del ingenio que tocara la campana a las 4 de la mañana para llamar a trabajar a los negros.²⁴⁸ A esa hora se iniciaba la jornada con la molienda de la caña cortada que había quedado del día anterior. A su vez, en la casa de calderas los operarios se preparaban para procesar el guapo. El tanque que recibía el jugo de la caña de azúcar que venía del

²⁴⁶Rafael Landívar, *op. cit.*, p. 114.

²⁴⁷Archivo General de la Nación, ramo *Hospital de Jesús*, leg. 447, exp. 38, f. 2, México.

²⁴⁸Jean Pierre Berthe, *op. cit.*, 1966, p. 109.

trapiche, así como los diferentes canales por donde circulaba el caldo y las diferentes calderas en donde éste se vaciaba, debían estar limpios. O sea que los residuos del jugo del día anterior que se habían fermentado, no debían de entrar en contacto con el jugo recién exprimido. También los hornalleros tenían que acarrear la leña que se iba a ocupar durante el día y se preparaban las hornallas para encenderse en el momento que cayera el guarapo en las "calderas de recibir".

Cuando no había caña que moler, los trabajadores colaboraban en el acarreo del azúcar que se había vaciado en los moldes la noche anterior, y la llevaban a la casa de purga para que se iniciara el blanqueamiento del pan.

Por lo general después de estas labores matutinas los esclavos y demás trabajadores se iban a almorzar. A su regreso, si no se estaba moliendo caña, los operarios de la fábrica eran organizados en cuadrillas y se enviaban al campo para realizar diferentes labores de cultivo; así como regar las suertes, a sembrar o cortar caña para la molienda de esa tarde y el día siguiente.

...van a sus casas por su comida y se disponen para ir al campo, los cuales van divididos en cuatro cuadrillas: la primera de cortadores de planta, la segunda de cortadores de soca, la tercera de escardadoras, la cuarta de muchachos y muchachas que planta... Cada día se procure que todas las suertes tengan todas su regador o sino uno que reparta el agua en dos o tres suertes... cada día van 40 mulas al monte por leña,... cada día viene la boyada del corral...²⁴⁹

Al regreso del campo, por la tarde, las diferentes cuadrillas de trabajadores realizaban distintas tareas: la caña cortada que traían la acomodaban en el cañero, se les daba a los animales del corral el zacate que habían cortado para ese fin, en la fábrica se iniciaba la molienda, los panes de azúcar que estaban en el asoleadero se metían al purgar, se juntaban la mieles de los panes de azúcar que habían purgado y/o se seleccionaban los panes en función del color del azúcar y se empacaba para almacenarlo.

Además de las labores de cultivo de la caña, dentro de la propiedad de los ingenios había por lo regular potreros en donde se criaba ganado

²⁴⁹Idem, pp. 109-111.

vacuno que se utilizaba para el tiro del arado, de las carretas y en la fábrica para mover el trapiche.

El cuidado del ganado vacuno estaba a cargo del caporal o vaquero y sus ayudantes. La carne de los animales también era una fuente importante de alimento para los esclavos, y los cueros se aprovechaban para hacer "petacas y guacales", así como para las "coyundas o cuartas".

...se ha de tener particular cuidado de que los cueros que salieren del ganado que se mata en las raciones, se salen y bengan bien tirados y doblados y cada quince días sean bistos que hubiere... ha de tener cuidado quando el carretero o labrador le pidieren cueros, para coyundas o cuartas, ver si son menester.²⁵⁰

En los potreros también era habitual la crianza de carneros, para la alimentación de los esclavos, así como la de ganado caballar y mular; aunque no era tan común como la del vacuno y caprino.

La construcción y mantenimiento de las acequias era una labor que, aunque no se realizaba diariamente, formaba parte de las actividades rutinarias de los ingenios. Los canales que rodeaban los campos de caña se trazaban cada vez que la suerte se surcaba, pero aquellos que traían el agua de los ríos o manantiales así como los que conducían el agua hacia el ingenio, requerían de limpieza regular.

Las cercas, como ya mencionábamos, eran una parte importante de las construcciones de los ingenios, pues protegían a los cultivos del ganado. Por diferentes razones había portillos que tenían que ser reparados.

Los ingenios que contaban con bosques dentro de sus propiedades organizaban a los trabajadores para que regularmente fueran a cortar la leña que se utilizaba como combustible en la fabricación del azúcar; después se acomodaba en el corral contiguo a las hornallas para que desde allí se pudieran abastecer.

De no contar con bosques propios, por las tardes el mayordomo recibía y pagaba la leña que los habitantes vecinos a la hacienda traían a vender.

Una vez cortada la caña de azúcar y acarreada al ingenio, se iniciaba el beneficio de la misma. La caña no debía de permanecer más de 36

²⁵⁰Archivo General de la Nación, ramo Hospital de Jesús, leg. 257 (2) exp. 13, f. 167 en adelante. México.

horas después del corte sin procesarse, ya que el jugo se fermentaba rápidamente, incidiendo negativamente en la obtención del azúcar.

Para conseguir el jugo de la caña, así como su limpieza, cocimiento, solidificación, blanqueamiento, secado y empacado, se requería de trabajadores que debían realizar diferentes actividades bajo la dirección de varias personas. En el molino, el encargado del trapiche debía supervisar la cantidad de caña que se introducía entre los rodillos, que ésta se exprimiera correctamente y que no se metiera caña en exceso que pudiera detener la molienda. En la casa de calderas el maestro de azúcar poseía la experiencia y el raro conocimiento de dirigir el complicado proceso de elaboración; el purgador tenía que vigilar la cantidad de barro que se aplicaba en los panes de azúcar y el tiempo que éstos debían de purgarse, además de decidir las horas o días que los panes de azúcar debían estar expuestos al sol. Por último la gran responsabilidad de contabilizar el producto final.

"...y antes que se lleven las formas del tendal a las casas del purgar, se han de contar en dichos libros y el maiordomo ha de firmar las partidas en el libro que estuviere a cargo del dicho maestro de azúcar para que en dicho libro haya cargo de los azúcares que se hayan molido..."²⁵¹

Para que el procesamiento de la caña se pudiera llevar a cabo exitosamente, era indispensable en los ingenios contar con personal especializado, que tuviera a su cargo las diferentes etapas del proceso productivo.

El administrador era el encargado de coordinar y supervisar estas tareas pero, además, tenía la responsabilidad de vigilar el mantenimiento de la maquinaria y equipo. Por ejemplo, durante la molienda vigilaba la separación que había entre las mazas, que no fuera ni muy angosto ni demasiado ancho, pues dependiendo de éste la extracción de jugo de la caña lograba ser más o menos eficiente. La regulación del espacio entre las mazas le correspondía al carpintero, sin embargo el administrador debía supervisar este trabajo que repercutía no sólo en la cantidad de jugo que se obtenía, sino en la velocidad con la cual se realizaba la molienda y, por lo tanto, en todo el proceso de cocimiento del jugo, pues se trabajaba por tandas. Hasta que no se llenaba el "tanque de recibir" con el guarapo, en la casa de calderas no se iniciaba el procesamiento de la tanda.

²⁵¹ *Ibidem*.

El administrador también debía vigilar que los canales por los cuales circulaba el jugo de la caña de azúcar se lavaran constantemente, para que los residuos que se iban fermentando no afectaran al jugo recién exprimido. "En el molino antes de moler, si no está lavado el molino y las canoas se lavan..."²⁵² Todos los días por la mañana los carpinteros recorren en el corral si ay alguna carreta desbaratada, alguna buja floja o sincho y lo aderezan..."²⁵²

En la casa de calderas, uno de los peligros que amenazaba a los trabajadores y al edificio eran los incendios. Para evitarlos, el administrador tenía que cuidar que los fondos de las calderas y los recipientes en donde se cocía el caldo, estuvieran debidamente reforzados; de lo contrario podían abrirse con el golpe de un leño y al salirse el caldo provocar lamentos quemazones.

En el purgar, la supervisión del administrador era continua, allí, por lo general, se tenía el almacén del ingenio y además, como se dijo, se contabilizaba el producto final.

Al profundizar en el estudio de la organización del trabajo y rutina practicada en los ingenios y al querer determinar cuáles eran las labores que se llevaban a cabo, cuándo se hacían y quién las realizaba, se determinó que la especialización y jerarquización de los trabajadores fue, desde la fundación de los primeros ingenios, una característica particular de los mismos; sólo así se podían llevar a cabo todas las actividades que requería el complicado proceso de elaboración del azúcar.

Durante el periodo estudiado no encontramos una progresión en la especialización y división del trabajo, ya que detectamos que para elaborar azúcar los ingenios siempre requirieron de trabajadores especializados y jerarquizados. Lo que sí se detectó fueron cambios en la rutina de trabajo.

La práctica cotidiana del trabajo se alteró al volverse el proceso productivo cada vez más continuo y único y las actividades a realizar tendieron a incorporarse a un solo proceso de producción. Se fue dejando la práctica de llevar a cabo simultáneamente varios procesos productivos similares con fases de iniciación (y por lo tanto de conclusión) diferentes.

La manifestación más evidente de este cambio fue la concentración de la siembra o de la cosecha en épocas del año establecidas, algo que consecuentemente incidió en toda la organización interna de los ingenios.

²⁵² Jean Pierre Berthe, *op. cit.*, 1966, p. 110.

Ha sido uno de los objetivos de esta investigación poder dar a conocer las causas de este cambio tan importante, que repercutió a tal grado en los ingenios, que el producto final que se obtuvo fue de calidad superior.

Así como al principio de la investigación llamaba la atención que durante el siglo *xvi* y *xvii* se cosechaba y sembraba caña de azúcar durante todo el año, también ha sido necesario explicar el porqué del establecimiento de épocas fijas de siembra y cosecha tal y como se practica actualmente.

En el siglo *xviii* se dio una forma de producción muy particular que obedeció a varias razones. El hecho de que hubiera suficiente agua para un riego anual y que la caña de azúcar tuviera un amplio rango para establecer el momento del corte. Que se diera un trabajo de siembra y cosecha simultáneo y un procesamiento continuo de la caña de azúcar.

En documentos anteriormente citados,²⁵³ se señalaba que se debía de moler caña durante todo el año pero no todos los días, sino alternándolos para no cansar a los trabajadores y a los animales. Y no era recomendable dejar de moler por mucho tiempo porque las maderas del trapiche se secaban y éste se echaba a perder. Otro comentario que apoyaba el trabajo no estacional en los ingenios se refería al hecho de que a los esclavos "se les tenía que mantener ocupados, incluso los domingos, porque de lo contrario no había forma de controlarlos y se escapaban, se emborrachaban o robaban a los indígenas".²⁵⁴

Todas estas ideas apuntan hacia la misma dirección, emplear a los esclavos el mayor tiempo posible. Al disminuir el número de esclavos, los administradores los concentran en la casa de calderas. Esto se debe a diversas razones, pero entre otras, porque allí era donde se requería de un trabajo ininterrumpido y porque era más fácil el control de los esclavos en un espacio cerrado, como la casa de calderas, a diferencia del trabajo que se realizaba en el campo.

A partir del análisis de los inventarios, se vio que los esclavos disminuyeron en los ingenios. En buena medida esto se debió a que los dueños dejaron de invertir en este rubro tan caro desde mediados del siglo *xvii* y en el siglo *xviii*, debido al crecimiento que experimentó la población nativa, y fue posible sustituirlos por trabajadores libres tanto indios como mulatos.

²⁵³Francois Chevalier, *op. cit.*, 1950, p. 183.

²⁵⁴Jean Pierre Berthe, *op. cit.*, 1966, pp. 109-117.

Desde el punto de vista tecnológico, la tendencia hacia el trabajo estacional sólo se pudo dar a partir de una tecnología de extracción más sofisticada, por ejemplo la sustitución de las piezas de fricción de madera por las de cobre o bronce, de lo contrario el trabajo estacional hubiera sido imposible, ya que difícilmente se hubiera podido operar con trapiches cuya capacidad de molienda era lenta y defectuosa. Los volúmenes con los que se empezó a operar a partir del trabajo estacional se incrementaron, lo que obligó a introducir cambios para poder aumentar la capacidad de procesamiento, no sólo en el trapiche, sino también en la casa de calderas.

Se generó una nueva forma de organizar el trabajo que fue más eficiente desde el punto de vista del proceso, pues éste se simplificó, dando origen a un mayor control del producto como también de los trabajadores. Y esto se fue manifestando en la forma de contabilizar el trabajo; las suertes dejaron de ser irregulares para convertirse en parcelas regulares en donde la distribución del trabajo a realizar fue uniforme y, por lo tanto, equiparable y controlable en el tiempo.

Aparejado con estos cambios en los inventarios de las haciendas azucareras (cuando se daban a conocer las extensiones de cultivo que se tenía) se manifestaba un incremento en el cultivo de la "caña planta" en relación a la "caña soca".²⁵⁵ El rendimiento de la caña planta es mucho mayor que el de la soca, así como su costo, por el tiempo que requiere para ser sembrada, escardada, regada, etcétera. En cambio, la caña soca es más barata pues no requiere preparación de la tierra, ni de semilla; madura más rápido que la caña planta, aunque sus rendimientos son menores.

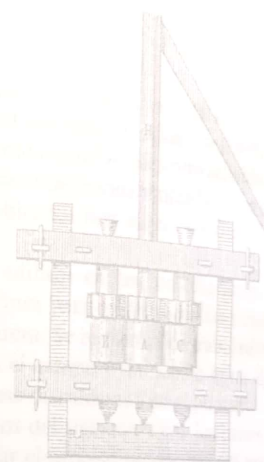
La rutina de trabajo se transformó en tanto cambió el tipo de trabajadores que llevaban a cabo las labores en los ingenios y de esta suerte el trabajo estacional se impuso sobre la forma de trabajo que se venía practicando.

Tratando de entender el motivo que llevó a los azucareros a fijar las estaciones para la siembra y el corte, podríamos decir que fue un proceso lento que alcanzó definición con el transcurso de los años a partir de la experiencia acumulada. En primer lugar, se dejó de cortar caña en los meses de lluvia y el tiempo que permanecía la planta de la caña de azúcar en el campo se redujo. El corte se realizó durante el tiempo de secas

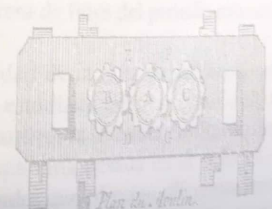
²⁵⁵Caña planta, es el producto de la semilla y la caña soca, es el retoño que brota cuando se corta por primera vez la caña de azúcar.

cuando resultaba más sencillo que las carreteras y animales de carga transportaran el producto, pero además, ésta pudo haber sido, con el tiempo, una razón importante para fijar la época del corte de la caña. Semanas antes de cortar la caña era necesario retirarle el agua para incrementar el grado de sacarosa en el jugo. Al cortarse alcanzaba durante el tiempo de las secas, tenía una mayor concentración de sacarosa; esto fue muy positivo para la elaboración del azúcar.

Otro factor que favorecía el establecimiento de las estaciones fijas era que en los meses de estiaje (de noviembre a abril aproximadamente), los campesinos de los pueblos vecinos que sembraban maíz, tenían menos trabajo y por lo tanto se podían emplear temporalmente en los ingenios. Con este cambio, el número de trabajadores permanentes en las haciendas azucareras disminuyó considerablemente.



Elevation du Moulin



Plan du Moulin

Consideraciones finales

EL COMPLICADO proceso que implicó producir azúcar, así como los cambios que sufrió esta actividad durante los siglos XVII y XVIII, se han podido conocer a través del seguimiento de las diferentes actividades que se realizaban en los ingenios azucareros de la zona templada de los valles de Cuernavaca y Cuautla Amilpas, ubicados hoy, en el estado de Morelos, México.

Los productores tenían que edificar en las inmediaciones de los cañaverales las casas y construcciones para reunir todas las necesidades que imponía la producción azucarera. Se requerían de trabajadores que realizaran una labor constante en el campo y un trabajo igual de constante pero más minucioso en la casa de calderas y en el purgar.

Al ir analizando en documentos del siglo XVII y XVIII los pasos individuales que fluyeron para conformar el proceso productivo del azúcar, se pudo descubrir cada uno de los pequeños cambios que se fueron generando. Con el transcurso del tiempo y vistos en conjunto, estos cambios hicieron que la producción azucarera de fines del periodo colonial tuviera características diferentes.

En lo que se refiere a la variedad de la caña de azúcar, no tenemos noticia de que durante el periodo estudiado existiera cambio alguno. En los dos siglos la variedad que se cultivó, la llamada criolla, no degeneró y no fue hasta que se utilizó maquinaria pesada en el siglo XIX, que se empezaron a emplear otras variedades que ofrecían diferentes ventajas al productor. Hoy se sigue sembrando la caña criolla, pues su cáscara y fibras interiores, a comparación de la de otras variedades, son accesibles a la maquinaria rudimentaria pero también a los dientes humanos, por lo que, aunque a nivel doméstico, todavía se consume.

Sobre cambios probables en el barbecho tampoco se encontró información. Lo que sí es importante hacer notar, es el tipo de herramientas que se usaron. Es sorprendente la rápida adaptación del arado como implemento de trabajo. En todos los inventarios consultados, desde 1549 en adelante, este implemento nunca faltó. Como complemento al arado se empleó la coa y el trabajo agrícola se practicó básicamente con estas dos herramientas, ya que la pala y el azadón fueron herramientas que aunque conocidas no eran comunes en los establecimientos durante el siglo *xvii* y el siglo *xviii*. No se registró pala en ningún inventario del siglo *xvii* y de los 32 inventarios del siglo *xviii*, sólo aparece en ocho.

Para poder conocer el número de campos de caña que había cultivados en las diferentes haciendas, se elaboró una lista con todas aquellas que aparecían inventariadas anotando sus edades. El listado arrojó varios aspectos muy interesantes sobre el cultivo de la caña de azúcar. En primer lugar se vio que las edades de las plantas que se tenían en el siglo *xvi* y *xvii* no eran las mismas; que en un ingenio había campos con caña de diferentes edades y que se cultivaba tanto la soca como la resoca de la caña de azúcar.

A partir de esta información se elaboraron las gráficas y con otros datos y comentarios aislados, se concluyó que la siembra así como el cultivo y cosecha de la caña de azúcar en el siglo *xvii*, no fueron prácticas agrícolas estacionales. En algunos inventarios encontramos que se había sembrado un campo de caña en cada mes del año. Esto implicaba que a lo largo de todo el año se podía cosechar caña y también que los trabajos de labranza y cultivo se tenían que practicar sucesivamente en todos los campos sembrados durante todo el año. Algo que complicaba sobremanera la organización del trabajo en los ingenios. En el transcurso del año se repetían las distintas labores de campo en cada una de las suertes, conforme el cultivo lo iba requiriendo, mas no a partir de una programación basada en la edad del cultivo como va apareciendo en algunos documentos de finales del siglo *xviii*.

El trabajo no estacional en los campos de caña fue típico para el siglo *xvii*. Sin embargo a partir de mediados y fines del siglo *xviii*, la costumbre se fue alterando. El trabajo de siembra así como el de cosecha tendieron a concentrarse hacia fines y principios de los años (desde agosto hasta marzo). El hecho de que durante el siglo *xvii* se cultivara ininterrumpida-

mente la caña de azúcar y que hacia el siglo *xviii* tendiera hacia el trabajo estacional, repercutió definitivamente en la vida de los ingenios.

En primer lugar la reorganización consistió en emplear trabajadores temporales cuyo costo era menor pues sólo se les pagaba durante una época del año, a diferencia de los permanentes. Consecuentemente, la maquinaria y los procesos químicos que se dieron en la fábrica también se alteraron. Por ejemplo el hecho de que la caña que se cortaba y procesaba fuera de la misma edad permitía que la calidad del jugo que se obtenía también fuera más uniforme y, con esto, su tratamiento en la casa de calderas resultaba más exitoso. En el siglo *xvii* no se practicó un trabajo estacional porque la maquinaria no estaba hecha para soportar un trabajo intensivo. Hay que recordar las recomendaciones de los administradores jesuitas de que el trabajo de campo y el de fábrica debía alternarse durante los días de la semana. La mano de obra era escasa; no convenía a los dueños de las haciendas azucareras liberarla una vez conseguida. Por otra parte, en los ingenios estaban los esclavos a quienes se exigía trabajar todos los días del año y de su vida, de manera que había que aprovechar este trabajo permanente ya fuera para la siembra, el corte, la escarda, o en el procesamiento de la caña.

En cambio, en la segunda mitad del siglo *xviii*, cuando el aumento demográfico se tradujo en un incremento de la fuerza de trabajo, el empleo temporal de los trabajadores se fue convirtiendo poco a poco en una práctica común que coincidió, además, con la disminución del número de esclavos empleados. Una correlación muy importante entre el tipo de trabajadores que había en el ingenio y la maquinaria empleada, es que hacia el siglo *xviii* cuando a la fuerza de trabajo temporal se le exige un trabajo intensivo, la maquinaria es adaptada con aditamentos de cobre y bronce y con una base estructural mucho más sólida para resistir y responder con un funcionamiento más fuerte e intenso.

Otro fenómeno que se detectó es que hacia el siglo *xviii* hubo otros cambios que incidieron directamente en el mejoramiento de la calidad del azúcar; entre ellos la determinación de la edad de maduración de la caña de azúcar, las fechas de siembra y de cosecha. Tres variables que fueron cambiando en el siglo *xviii*. Este fenómeno se puede explicar en tanto que el trabajo y cultivo estacional, en conjunto incidieron en la obtención de un jugo con contenido más uniforme.

Por ejemplo, se redujo la edad en la que la caña de azúcar se cortaba. Se acostumbraba cortarla entre los 18 y 24 meses y se acortó, en un promedio, entre 12 y 18 meses. Señalamos en el texto que la caña de azúcar no era exigente en cuanto al momento del corte y que éste se podía diferir por meses. No obstante al alcanzar su grado de maduración poco a poco el contenido de sacarosa del jugo de la caña va descendiendo. Es muy difícil determinar cuando alcanza la caña maduración para ser procesada, pues la maduración biológica llega con la floración, y ésta no coincide con la industrial. Para poder determinar cuál es el momento óptimo para realizar el corte (el de mayor concentración de sacarosa), hoy se realizan antes varios análisis químicos del jugo.

Otro hecho que fue muy importante en los cambios que se analizaron con respecto a las prácticas de labranza en los ingenios, fue que al implantarse el trabajo estacional, se dejó de cultivar la resoca, cuyo contenido de sacarosa es muy bajo. La resoca es el tercer retoño de la caña de azúcar y la soca que es el segundo, sí se siguió cultivando. Al abandonar el cultivo de la resoca hubo un importante ahorro en términos del rendimiento de la planta, pues el cultivo de ésta parecía conveniente ya que el agricultor se ahorra todo el trabajo de preparación de la tierra, barbecho y surcada, y una vez terminado el corte, lo único que tenía que hacer era volver a regar la planta para que retoñara; aún así los rendimientos eran muy bajos.

La tendencia hacia las actividades estacionales simplificó la organización del trabajo en los ingenios, el seguimiento de todas las labores a realizar se volvió más congruente, redundando en un mayor control de las plantas y los cuidados que requerían.

En las prácticas de cultivo que se realizaban cotidianamente no hubo cambios; se siguieron dando las mismas "manos de coa", "araduras de primera y segunda vuelta", la "quita tierra", etcétera; la diferencia estaba en que hacia fines del siglo XVIII se empezó a llevar a cabo una vigilancia en función del momento en el que se realizaban las labores, lo que incidió favorablemente en la obtención de una planta más sana. Como consecuencia se pudo elaborar un producto final de mejor calidad. Los cambios en la organización del trabajo trajeron consigo cambios en las formas de contabilizarlo. Por ejemplo, al cortador de la caña en el siglo XVII se le pagaba por semana o por día, pero hacia fines del siglo XVIII el volumen de

la caña cortada a través del sistema de viajes o lías (atados de caña) empieza a ser la forma típica de contabilizar la paga del trabajador. A partir de entonces ya no se le paga al cortador por día, sino a destajo, obligándolo a realizar su trabajo con mayor rapidez para poder alcanzar una paga suficiente. La bibliografía que trata la explotación de los trabajadores, señala cómo esta forma de organizar y retribuir el trabajo crea competitividad entre los obreros; el ritmo de trabajo se acelera y no reciben una mejora equivalente en salario.

En lo que se refiere al corte de la caña de azúcar, vemos una vez más como las prácticas no se alteran. Los cambios están en la programación del corte y en la manera vigilada y sistematizada de realizarse, de tal forma que de la misma práctica se pueda obtener más provecho. Sin embargo algo que resulta increíble es que el corte se sigue practicando igual que hace tres siglos, con la misma herramienta y la misma técnica, con una diferencia: que los trabajadores que realizan esta tediosa labor, mal pagada, no son los lugareños, sino grupos de hombres desposeídos y errantes, que lo único que poseen es su fuerza de trabajo, la cual es aprovechada en diferentes partes del país durante las épocas "pico", de siembra o de cosecha.

En la investigación sobre la maquinaria de trituración se lograron diferenciar dos etapas: la primera en el siglo XVI y XVII, época en la cual se emplearon la prensa y el molino y, la segunda, en el siglo XVIII, cuando el trapiche sustituyó al molino y a la prensa. Al trapiche del siglo XVIII se le adaptó una base y estructura más sólida y funcionó con tres moledores a diferencia del molino del siglo XVII que sólo tenía dos. Otra diferencia importante entre las máquinas de trituración es que la fuerza que utilizaron para mover los moledores no fue la misma. El molino giraba por el impulso que generaba el agua sobre la rueda hidráulica; en cambio el trapiche empleaba por lo general fuerza animal, dos parejas de mulas o bueyes para que trabajaran sus moledores.

No tenemos pista alguna de la razón por la que se dejó de usar la rueda hidráulica como fuerza motriz en los trapiches. El agua en la zona es un recurso abundantísimo y además al utilizarse como fuente de energía ésta no se consume. Por lo tanto considero que debió existir un problema técnico que dificultó que los trapiches de tres rodillos verticales (el molino tenía dos y en posición horizontal), operaran con la rueda hidráulica.

Otro cambio de consideración en el siglo XVIII fue la simplificación del proceso de molienda a causa del abandono de la prensa. La molienda se llevó a cabo únicamente con el trapiche y éste aparece en los inventarios con una estructura reforzada, por lo que se concluye que la sustitución se debió a que el trabajo del trapiche fue más efectivo al que se obtenía con la prensa y el molino. El trapiche del siglo XVIII tuvo una estructura mucho más sólida que los trapiches y molinos del siglo XVII al que, además, se le incorporaron varias piezas de metal que en el siglo XVII eran de madera. Estas mejoras en la maquinaria estuvieron íntimamente relacionadas con el trabajo más intensivo y estacional que se llevó a cabo hacia fines del siglo XVIII.

En todo el ingenio el ritmo de trabajo tanto en el corte como en la fábrica era graduado a partir de la capacidad de molienda de el o los trapiches que se tenían. Si se cortaba más caña de la que se podía moler ésta se echaba a perder, pues pasadas unas horas del corte, el jugo de la caña inicia un proceso de fermentación.

En la casa de calderas se realizaba un trabajo que hoy podríamos comparar con el de un laboratorio, pues dependiendo del estado del caldo, se le proporcionaba en distintos momentos agua, lejía y fuego. Bajo la dirección del maestro de azúcar el jugo de la caña se transformaba, se limpiaba, se cocía y se concentraba. Sin los conocimientos adquiridos a través de muchos años de práctica y el trabajo experimentado y diestro de caldereros, y las decisiones precisas del maestro, el ingenio no podía producir azúcar blanco. No había aparatos de medición y sólo el color, el olor y la consistencia del caldo eran indicadores que guiaban al maestro de azúcar en sus decisiones.

Producir azúcar blanco era uno de los objetivos esenciales de los ingenios y una de las distinciones principales con los "zangarrillos" que producían a baja escala panela, marqueta o pilón oscuro, que obtenían de un procesamiento rudimentario del jugo de la caña.

Así como en los trapiches del siglo XVIII, los moledores de madera se forraron con hoja de lámina en la casa de calderas, así como los tanques de madera que recibían el caldo. A los tanques forrados se les podía quitar con mayor facilidad la lama que generaba el jugo de la caña fermentado, lo que resultaba muy favorable pues cada vez que caía el jugo nuevo no entraba en contacto con los residuos fermentados que fácilmente se

alterarían a la madera. Otra diferencia que resaltó al comparar los inventarios del siglo XVII con los del XVIII es que aumentó el número de calderas que se empleaban y se les dieron nombres distintos. Esto seguramente fue resultado de un trabajo minucioso en el procesamiento, que a la vez implicó mayor conocimiento del caldo por parte de los trabajadores especializados en las diferentes etapas del beneficio.

Detectar cambios en el equipo de trabajo resultó muy difícil pues no se encontraron alteraciones en el equipo de trabajo como tampoco en las herramientas que se emplearon. Esto es explicable si vemos cómo el proceso de mecanización que se produjo en los ingenios siguió, en el tiempo, el mismo sentido del flujo de la producción. En el momento en que el trapiche tuvo capacidad de moler más caña en menos tiempo, en la casa de calderas se ampliaron los recipientes y se generaron respuestas para poder procesar una mayor cantidad de jugo; así, ante una mayor demanda de purgado las formas de pan de azúcar seguramente se hicieron más grandes.

Al incrementarse la variedad de mieles que se producían durante el beneficio del jugo de la caña, nos percatamos de que conforme pasaban los años y se iba adquiriendo experiencia y conocimiento sobre el comportamiento de la meladura se empezó a diferenciar con mayor cuidado las mieles que se obtenían y los usos que se les podía dar. Llama la atención que la venta de mieles se consideraba en algunos ingenios fuente importante de obtención de ingresos para sufragar los gastos. La venta de mieles se realizaba localmente y a pequeña escala, a diferencia de la del azúcar, que se efectuaba en la ciudad de México.

Las cuentas sobre la venta de mieles fueron poco comunes, sin embargo creo que sería importante realizar una investigación para saber qué tan significativas fueron para el sostenimiento de los ingenios.

En el periodo estudiado las condiciones de los trabajadores se modificaron debido a diferentes razones. Durante el siglo XVII los ingenios fueron obligados a comprar esclavos negros para que trabajaran en la fabricación del azúcar. Las autoridades consideraban que el trabajo en la casa de calderas era demasiado pesado y riesgoso para que lo realizaran los nativos, y así se les prohibió que trabajaran en las labores de beneficio de la caña de azúcar. Otro aspecto que diferenció a los ingenios de otras haciendas de labor, fue el hecho de que a los empresarios azucareros se

les vedó el acceso a la fuerza de trabajo india que el gobierno reclutaba, a través del repartimiento. Y aunque durante una época pudieron emplear a los llamados "indios de socorro", se estipuló que los ingenios y trapiches sólo podían emplear a aquéllos que acudieran voluntariamente a trabajar.

Durante el siglo xvii se estableció en los ingenios un grupo de trabajadores residentes integrado por los esclavos negros traídos desde África y los indígenas que huían del trabajo forzoso, así como otras cargas que imponían las comunidades indígenas. El fenómeno es muy particular pues, aunque diferenciados dentro de la estructura jerárquica de castas, en la cotidianidad no había más diferencia entre ellos que la marcada por las actividades que realizaban; la carga laboral era la misma y toda la gente tenía que trabajar de sol a sol. La libertad de movimiento que existía para los indígenas, que no tenían los esclavos, era un concepto mas no una realidad, pues ¿a dónde podrían ir? A otra hacienda en donde les imponían condiciones de trabajo similares o a una comunidad en donde se tenían que integrar con obligaciones de tributo y trabajo y, por si fuera poco, la vagancia era perseguida.

A partir de la religión, los españoles homogeneizaron a la población en América; todos los habitantes debían tener el mismo credo y, por lo tanto, esclavos y libres, fueron incorporados al catolicismo; y asistían a las mismas ceremonias religiosas, lo cual establecía otro lazo de unión entre los trabajadores de los ingenios. Que se diera el mestizaje entre estos dos grupos raciales no fue casual.

En la segunda mitad del siglo xviii la presencia de la fuerza de trabajo esclava en los ingenios fue menor y los esclavos negros puros que aparecen con frecuencia en los inventarios del siglo xvi y xvii dejan de figurar. En las listas, cada vez menores, de esclavos, predominan aquéllos que eran producto de mezclas raciales, denominados mulatos, cochos, coyotes, mestizo amulatado, etcétera. En la segunda mitad del siglo xvii pocos fueron los esclavos que se importaron y la presencia de residentes indígenas en las haciendas propició la interrelación social a través de lazos de concubinato, matrimonio y compadrazgo entre los trabajadores esclavos y trabajadores libres.

La diferencia principal entre esclavos y trabajadores indígenas se manifestó en el ámbito de trabajo. Los esclavos, por razones estratégicas, fueron confinados al trabajo en el molino y en la casa de calderas princi-

palmente, trabajo muy especializado y de alta jerarquía dentro de las funciones del ingenio, a tal grado que llegaron a tener un estatus superior al resto de los trabajadores; en especial el maestro de azúcar, considerado en algunos casos una especie de brujo dado los conocimientos tan singulares que poseía para elaborar el dulce.

Fueron varios los factores que incidieron en los cambios de las haciendas azucareras que se generaron durante el siglo xviii. Las de los valles de Cuernavaca y Cuautla Amilpas dejaron de adquirir esclavos en la segunda mitad del siglo xvii. El incremento de la oferta de mano de obra que provenía de los pueblos vecinos aumentó el empleo de estos trabajadores en los ingenios. Al alterarse el tipo de trabajadores que había en los ingenios, las estrategias para organizar el trabajo también fueron cambiando. Se modificó asimismo la maquinaria empleada, con lo que la rutina y la condición de los trabajadores se encadenó a la brutal dependencia que fueron marcando las máquinas.