

Josep Pujol
Pedro Fatjó
Neus Escandell
(editores)

Cambio Institucional e Historia Económica

VIII SIMPOSIO DE HISTORIA ECONÓMICA
1996



Dpt. Economia i Història Econòmica
Unitat Història i Institucions Econòmiques

A PROPÓSITO DE LA INDUSTRIA AZUCARERA EN CUBA, 1860-1877. MANO DE OBRA Y TECNOLOGÍA.

Antonio Santamaría García
St. Anthony's College, Univ. of Oxford-Inglaterra
Luis Miguel García Mora
Fund. Histórica Tavera y CSIC

Esclavitud y tecnología. Un debate abierto.

A pesar de la vasta bibliografía sobre el tema, la industria azucarera cubana sigue suscitando nuevas investigaciones. La razón estriba en la importancia que desde finales del siglo XVIII tuvo el azúcar en la historia de Cuba. Este trabajo es parte de un estudio más amplio sobre el sector en la últimas décadas del siglo XIX, del que ahora avanzamos un estado de la cuestión, una crítica de las fuentes empleadas y una estadística descriptiva.

Las excepcionales condiciones físicas de Cuba para el cultivo de la caña, la convirtieron en el mayor y más eficiente productor de azúcar a finales del siglo XVIII, debido a la crisis que atravesaban sus competidores antillanos a causa del agotamiento de las *sugar island* y de la Revolución Haitiana. Unos años más tarde, sin embargo, comenzó el desarrollo de la industria remolachera europea, amparada por una política arancelaria, que acabó provocando una reducción de los mercados y del precio del dulce¹. Dicha competencia incentivó la modernización de los ingenios. A principios del siglo XIX se mecanizaron los molinos; en la década de 1830 se construyó el primer ferrocarril que, según Moreno Friginals, fue el primer eslabón de la revolución industrial en el azúcar cubano², y en los años cuarenta se mecanizó la casa de calderas con la introducción del evaporador de múltiple efecto³. El cambio tecnológico en el sector, por tanto, respondió al incremento de la competencia internacional y la

¹ M. Moreno Friginals, *El ingenio. Complejo económicosocial del azúcar cubano* (3 vols.), La Habana, Ed. Ciencias Sociales, 1978, t. III, pp. 35-46, no ofrece datos de elaboración de azúcar hasta 1820, pero sí de exportación. En 1790 Cuba vendía 15.423 Tms.; quince años después, 35.238. Por su parte, la producción remolachera en 1826 (primer año con datos) fue de 4.200 Tms. y creció hasta 48.177 tres lustros más tarde (del 1 al 6% de la oferta mundial de dulce). En cuanto al precio, entre 1825-29 y 1830-34, se redujo de 6,7 a 5,7 cts. dólar/lib. promedio. En 1835-39 aumentó hasta 8,0 y a partir de esa fecha inició un descenso ininterrumpido hasta 1899, a una tasa anual del 2,1%, F. Goizueta, *Azúcar amargo cubano. Monocultivo y dependencia económica*, Oviedo, Grafica Summa, 1974, p. 74.

² M. Moreno Friginals, *El ingenio...*, t. I, p. 151.

³ Se denomina ingenio a la fábrica de azúcar en Cuba en el siglo XIX. El ingenio se compone de tres partes: en el molino se tritura la caña para obtener el guarapo; éste se clarifica luego en la casa de calderas para producir la meladura, que en la casa de purga se convierte en azúcar.

consiguiente deflación. El sentido de ese cambio, empero, estuvo determinado por la dotación relativa de los factores de producción. En Cuba, la tierra es el más abundante, por lo que cualquier estrategia de tecnificación tendió a sustituir trabajo o capital por aquélla⁴.

A la reducción del precio del dulce y al aumento de la competencia se unió a mediados del siglo XIX un nuevo incentivo para la modernización de la industria: las dificultades para el abastecimiento de esclavos, con los que había trabajado el sector desde sus orígenes. La política antiesclavista británica comprometió al gobierno español a prohibir la trata de negros en un primer paso hacia la abolición, ante lo cual, los productores recurrieron al contrabando. Esta situación provocó un encarecimiento de la mano de obra, lo que obligó completar la mecanización del ingenio y a buscar fuentes de trabajo alternativas, como *coolies* chinos, indios yucatecos y, en menor medida, asalariados⁵.

La mecanización del ingenio se completó en la década de 1860 con la incorporación de las centrífugas, que revolucionaron la purga del azúcar y permitieron especializar al sector en la fabricación de crudo. La especialización respondió a la concentración de las exportaciones en el mercado norteamericano, debido al desplazamiento del dulce cubano de los mercados europeos, autoabastecidos por su producción de remolacha, y al surgimiento en los EE.UU. de una industria refinadora que demandaba azúcar semielaborado⁶.

En la segunda mitad del siglo XIX, por tanto, coincidieron el proceso de mecanización industrial y una reorganización de las relaciones laborales, lo que dio lugar a un período de indefinición en el que convivieron infinidad de variedades tecnológicas y de formas de trabajo. La primera guerra de independencia cubana (1868-78) sirvió para clarificar esta situación. La producción de azúcar apenas se vio afectada, pues los ingenios se ubicaban en la mitad Oeste de la isla y el conflicto se localizó en el Este, pero como consecuencia del mismo se destruyeron las fábricas menos eficientes y se aceleró el proceso abolicionista⁷.

La citada coincidencia del proceso de tecnificación del ingenio y la reorganización de las relaciones laborales ha llevado a la historiografía a

⁴ A. Santamaría, *La industria azucarera y la economía cubana en los años veinte y treinta*, tesis doctoral inédita, Madrid, Univ. Complutense, 1995, cap. II.

⁵ Según L.W. Bergad, F. Iglesias y M.C. Barcia, *The Cuban Slave Market, 1780-1880* Nueva York, Cambridge Univ. Press, 1995, apéndices, el precio promedio del esclavo se mantuvo estable entre 1800 y 1850-54, pasando de 397 a 379 pesos, para aumentar a partir de entonces hasta 573 en 1870-79. La obra clásica sobre la esclavitud y la industria azucarera es la de J. Pérez de la Riva, *El barracón. esclavitud y capitalismo en Cuba*, Barcelona, Ed. Crítica, 1978.

⁶ Hasta mediados del siglo XIX se elaboraban hasta 16 tipos de dulce de diferente polarización (pol., porcentaje de sacarosa que contiene el azúcar). Las centrífugas permitieron unificar el producto en 96° pol., llamado azúcar crudo para diferenciarlo del refino (98,9° pol.). En 1850 el 27% del producto cubano se exportaba a los EE.UU.; en 1870, el 46%. Las exportaciones aumentaron en ese período un 42%, M. Moreno Fragnals, *El ingenio...*, t. II, pp. 67-77.

⁷ Sobre el impacto de la guerra en la industria, ver J. Le Riverend, *Historia económica de Cuba*, La Habana, Ed. Pueblo y Educación, 1985, pp. 453-466. La abolición fue un arma utilizada por los dos bandos en su empeño por atraerse a la población de color. Al mismo tiempo que los insurrectos liberaron a los esclavos, el gobierno colonial les ofreció una ley de supresión de la esclavitud.

plantear una relación causal entre ambos hechos. Hasta mediados del siglo XX, la abolición de la esclavitud se relacionó con las luchas por la independencia, insistiendo, sobre todo, en las causas de carácter político-institucional. Desde 1948, con los primeros estudio que aplicaron el marxismo a la historia de Cuba, se enfatizó más en la raíz socio-económica del problema. En ese año, Cepero Bonilla publicó *Azúcar y abolición*, cuyos argumentos retomó luego Moreno Fragnals. Ambos entendieron la abolición como una necesidad histórica, por la contradicción que suponía la convivencia de formas de capitalismo avanzado con mano de obra esclava, paradoja que se reforzó cuando la viabilidad del ingenio dependió de mecanizarlo. Desde esa perspectiva, la abolición habría sido consecuencia de la elección del hacendado por una industria altamente tecnificada, incompatible con los esclavos⁸. Recientemente, varios estudios han rebatido esa interpretación. Scott resalta el papel jugado por estos últimos en la lucha por su libertad, aunque admite que la abolición fue resultado de un conjunto de factores económicos, sociales y políticos. Además, constata que los ingenios más modernos en los años sesenta y setenta eran los que tenían más mano de obra esclava. Bergad, por su parte, estima que la ineficacia de ésta no ha sido demostrada y que con la evidencia estadística disponible se puede probar lo contrario, lo que invita a buscar las causas de la abolición en factores extraeconómicos⁹.

Con independencia de las conclusiones del debate sobre la abolición, que aún sigue abierto, el problema de la mano de obra se acabó resolviendo con soluciones organizativas. Los ingenios completamente mecanizados requerían un abastecimiento de caña muy superior al de la antigua manufactura para producir a escala. Precisaban, incluso, más de la que podían moler para evitar interrupciones operativas, que encarecían enormemente el azúcar¹⁰. Esta necesidad condujo en la década de 1870 al inicio de un proceso de concentración industrial que recibió el nombre de centralización. Los centrales procesaban la caña de varios ingenios a los que su las nuevas tecnologías habían dejado obsoletos. Ese proceso es similar al que estaban llevando a cabo otros productores azucareros; sin embargo, en Cuba tuvo algunas peculiaridades atribuibles, precisamente, a los problemas laborales causados por la crisis del sistema esclavista.

Los centrales cubanos eran los más grandes del mundo, adquirieron grandes latifundios, construyeron extensas redes ferroviarias privadas para el servicio de

⁸ R. Cepero Bonilla, *Azúcar y abolición*, Barcelona, Ed. Crítica, 1976 (1ª ed., 1948), fue quien más dura y profundamente criticó la explicación tradicional sobre la abolición. Ver también, M. Moreno Fragnals, *El ingenio...*, t. II y *La Historia como arma y otros estudios sobre esclavos, ingenios y plantaciones*, Barcelona, Ed. Crítica, 1983, pp. 50-117.

⁹ R. Scott, *Slave Emancipation in Cuba: the Transition to Free Labor, 1860-1899*, Princenton Univ. Press, 1985 y L.W. Bergad, *Cuban Rural Society in the Nineteenth Century. The Social and Economic History of Monoculture in Matanzas*, Princenton Univ. Press, 1990, pp. 217-228. En L.W. Bergad, F. Iglesias, M.C. Barcia, *The Cuban...*, pp. 1-14 y L.M. García Mora, "El Partido Liberal Autonomista cubano (1878-1895): estado de la cuestión. (Economía y sociedad en Cuba en la segunda mitad del siglo XIX)", tesina inédita, Madrid, Univ. Complutense, 1994, cap. 1.1. hay dos buenos estados de la cuestión sobre la esclavitud, el primero referido fundamentalmente a los precios, el segundo más general.

¹⁰ Ver A.D. Dye, "Tropical Technology and Mass Production: the Expansion of Cuban Sugarmills, 1899-1930", tesis doctoral inédita, Univ. of Illinois, 1991.

sus tierras, pero, sobre todo, lo que les diferenció de las fábricas azucareras de otros países, fue que descentralizaron la oferta de caña, dejándola en manos de cultivadores más o menos independientes, llamados colonos. La centralización y el origen y características de los colonos ha generado un debate de magnitud similar al de la esclavitud. Los últimos estudios sobre el tema apuntan que el sistema de colonato fue racional económicamente hablando. Un cálculo preliminar indica que redujo un 15% el coste unitario del trabajo. El colono, frente al esclavo o al asalariado, compartía parte del coste de la sobreproducción de caña y tenía que resolver el problema de la mano de obra agraria, más numerosa que la industrial¹¹. También estaba interesado en que se realizase una molienda eficiente, pues cobraba un porcentaje del dulce obtenido de su caña, por lo que debía procurar ofrecer al central la materia prima en el momento y condiciones óptimas de rentabilidad. Finalmente, dependiendo del tipo de relación contractual, este último le impuso otras condiciones, en algunos casos leoninas¹².

Tanto el proceso de centralización como el de abolición de la esclavitud, aunque por menos años, desbordan los límites cronológicos de este trabajo¹³. Ahora bien, era preciso explicarlos brevemente para entender lo que estaba sucediendo en la industria azucarera entre 1860 y 1877. La elección de la cronología, además, la imponen las fuentes; sin embargo, el estudio del período es interesante, pues en él se sentaron las bases de la evolución posterior del sector, más aún si se aborda desde una perspectiva hasta ahora poco habitual, con la posibilidad de situar el debate en términos más precisos al trabajar con datos estadísticos.

La evolución de la industria azucarera cubana entre 1860 y 1877.

Dos censos realizados en 1860 y 1877 con datos sobre el producto y la tierra total y plantada de cada ingenio, permiten conocer la evolución de la industria entre ambos años. Aunque no sabemos cómo y porqué fue elaborado, el primero destaca por la fiabilidad de su información; la del segundo, en cambio, puede estar sesgada a la baja, pues formó parte de un catastro general levantado por el gobierno con fines fiscales. Teniendo esto en cuenta, el principal problema para la comparación es que el de 1860 no ofrece datos sobre trabajo y el de 1877 so-

¹¹ Al hacerse cargo de la oferta de la caña, el colono era responsable del trabajo en su predio, ya fueran propietario o arrendatario del mismo. El central sólo se ocupaba de la mano de obra agrícola en las tierras que sembraba directamente, lo que en Cuba recibió el nombre de régimen de administración.

¹² Sobre estos temas, además de la obra de Dye, ver A. Santamaría, "La industria...", cap. II. El cálculo del ahorro que suponía comprar la caña a los colonos es de A. Santamaría, "Análisis de los costes de producción del azúcar en Cuba", investigación en curso, Madrid, 1996, por lo que insistimos en su carácter preliminar. Para el debate acerca de los colonos, ver R. Guerra, *Azúcar y población en las Antillas*, La Habana, Ed. Ciencias Sociales, 1970 (1ª ed., 1927), F. Ortiz, *Contrapunteo cubano del tabaco y del azúcar*, La Habana, Ed. Ciencias Sociales, 1963 y L.M. García Mora, "El Partido...".

¹³ Los primeros centrales surgieron en la década de 1870, pero convivieron con los ingenios hasta finales de siglo. La esclavitud fue abolida en Cuba en 1886.

bre la maquinaria y fuerza motriz de las fábricas¹⁴. No obstante, es posible tener una idea aproximada de esas variables usando fuentes accesorias. Por una estadística general de 1862 sabemos la cantidad de obreros que empleaba el sector por jurisdicción, y un estudio de 1879 detalla la extensión de las líneas férreas industriales¹⁵. La mecanización de la industria azucarera en Cuba permitió economías de escala cuya realización dependió del suministro de caña, debido a la dotación relativa de los factores de producción de la que hablamos en la introducción. En los años setenta, para garantizar ese suministro y no depender del ferrocarril de servicio público, los ingenios empezaron a construir sus propias líneas, por lo que se puede utilizar la extensión de éstas como una aproximación de su nivel de mecanización¹⁶. Otra variable que determinaba el producto era la ubicación de las plantaciones. Inicialmente se localizaron en la costa y en la mitad Oeste de la isla. A partir de la década de 1830 pudieron alejarse del mar gracias al ferrocarril de servicio público. Su proximidad al litoral; su número y el azúcar elaborado por jurisdicción y los años transcurridos desde que se abrió al tráfico la primera vía férrea en cada una de esas demarcaciones territoriales deben capturar el efecto de tales factores. Los datos han sido obtenidos de los censos de 1860 y 1877, que anotan la jurisdicción en que se encuentran los ingenios, y de una serie kilométrica anual que detalla la construcción de la red ferroviaria insular¹⁷. Las variables anteriores tienen que apuntar información también sobre el inicio del proceso de centralización industrial, que comenzó hacia 1875, implicó la reducción del número de fábricas, aumentó la demanda de materia prima y, por tanto, requirió tender más ferrocarriles industriales¹⁸.

¹⁴ C. Rebello, *Estados relativos a la producción azucarera en la isla de Cuba*, La Habana, Intend. del Ejército y Hacienda, 1860 y Dirección General de Hacienda de la Isla de Cuba (DGHIC), *Noticia de los ingenios o fincas azucareras que existen actualmente según los datos que arrojan los padrones aprobados para la contribución del 30%*, La Habana, Imp. del Gobierno, 1877. Los censos ofrecen datos sobre la práctica totalidad de los ingenios, pues aunque sólo contienen información completa acerca de aquellos que molieron el año en que se realizaron, eso supone más del 90% de la totalidad de las fábricas. Para la crítica de fuentes, ver M. Moreno Friginals, *El ingenio...*, t. III, p. 252 y "Noticia sobre las fincas azucareras que existían en toda la isla de Cuba al comenzar el presupuesto de 1877-78", *Revista Económica*, 7 (1878), pp. 7-24.

¹⁵ Conde Armildez de Todelo, *Noticias estadísticas de la siempre fiel isla de Cuba en 1862*, La Habana, Imp. del Gobierno, 1864 y "Ferrocarriles portátiles", *Revista de Agricultura*, I, 9 (1879), pp. 229-237.

¹⁶ Inicialmente instalaron ferrocarriles portátiles, pero a partir de 1880 comenzaron a tender líneas de raíl fijo, ver P. Cok, "La introducción de los ferrocarriles portátiles en la industria azucarera, 1870-1880", *Santiago*, 4 (1981), pp. 137-147 y A. García, "Simbiosis ferroviario-azucarera en Cuba", *Revista de la Asociación de Técnicos Azucareros de Cuba*, 4 (1897), pp. 9-19.

¹⁷ A. Santamaría, "El ferrocarril cubano, 1830-1890", investigación inédita realizada para el proyecto "Los Ferrocarriles Latinoamericanos Ayer, Hoy y mañana", Madrid, Fund. de los Ferrocarriles Españoles, 1992. Hay un resumen publicado en "Los ferrocarriles de servicio público cubanos (1830-1959). La doble naturaleza de la dependencia azucarera", *Revista de Indias*, 200 (1995), pp. 485-515.

¹⁸ Los ferrocarriles azucareros también permitieron extender el área de caña de los centrales y, en muchos casos, establecer condiciones de monoposonio sobre los colonos frente a la competencia de otras fábricas. A.D. Dye, "Tropical...". dice que las líneas de servicio público dificultaron dichas condiciones al ofrecer al colono un medio de transporte alternativo a las del central más cercano. Ignoramos la evolución kilométrica de estas últimas. Como medida de su

Decíamos que este trabajo es un adelanto de otro más amplio, en el que someteremos los datos enumerados en el párrafo anterior a un análisis estadístico, usando un modelo de regresión, para cuantificar los cambios en la industria azucarera entre 1860 y 1877¹⁹. Como paso previo y necesario, los hemos sistematizado en un sumario estadístico y hemos calculado una matriz de correlación, que comentamos a continuación.

Los datos del cuadro 1 indican que los ingenios azucareros cubanos respondieron a los problemas ocasionados en el mercado laboral por la crisis del sistema esclavista y al aumento de la competencia internacional entre 1860 y 1877 prosiguiendo su mecanización. La información de 1860 refleja la convivencia de distintos niveles de desarrollo técnico de la que hablamos en la introducción. Aunque no hay datos específicos para 1877, el número de fábricas situadas en la región oriental disminuyó del 22 al 6,8%, a causa de la guerra y de su obsolescencia: el 60% usaba bueyes como fuerza motriz²⁰. Es posible suponer que la cifra de establecimientos de ese tipo en toda la isla se redujo más o menos en la misma proporción; es decir, del 30 al 10%. Por otro lado, dada la relación que debemos esperar entre tecnología y ferrocarril azucarero, es probable que la cantidad de ingenios dotados de máquinas a vapor y sistemas de evaporación al vacío se elevase del 9,4 a cerca del 16%²¹.

Debido a las mejoras técnicas en la industria, la disminución en un 13% del número de ingenios entre 1860 y 1877 se correspondió con un incremento del dulce elaborado del 25% en total y del 32% por fábrica. Las nuevas tecnologías, además, aumentaron la demanda de caña y redujeron la necesidad de tierras de pasto y monte, debido a la mencionada desaparición de los establecimientos movidos por bueyes y al empleo del bagazo en vez de madera como combustible²². Esto explica el uso más productivo del latifundio azucarero que reflejan los datos del cuadro 1: la referida disminución del número de fábricas (13%) fue menor que la del área de tierra que como promedio poseía cada una (22%), pero mayor que la del área plantada, que creció un 2%²³. A pesar de dicho crecimiento, hubo una mejora en la productividad de la materia prima: en 1877 la industria elaboró un 29% más de azúcar por caballería cultivada que en 1860,

importancia basta decir que en 1930 triplicaban la extensión de aquellas primeras. Sobre la reducción del número de ingenios, en 1860 había 1.328; 1.190 en 1877; 950 en 1890 y 205 en 1900, J. Le Riverend, *Historia...*, p. 490.

¹⁹ L.M. García Mora y A. Santamaría, "Esclavos por centrales. Mano de obra y tecnología en la industria azucarera. Un ensayo cuantitativo, 1860-1877", trabajo de investigación en curso, Madrid, 1996.

²⁰ C. Rebello, *Estados...*, p. 28.

²¹ Un 16% de los ingenios en 1879 contaban con ferrocarriles azucareros, "Ferrocarriles...", p. 234.

²² El bagazo es un subproducto del azúcar, concretamente el residuo que se desprende de la caña tras serle extraído el jugo en el molino. Su empleo como combustible data de principios del siglo XIX y en los ingenios completamente mecanizados sustituyó por completo a otras fuentes de energía durante la zafra. Estas últimas se empleaban tan sólo para poner en marcha la maquinaria, ver G. Descamps, *Los hornos de bagazo verde*, La Habana, Imp. La Lucha, 1882.

²³ En 1860, los ingenios sembraban el 35% de sus tierras; en 1877, el 40%. La tierra total propiedad de las fábricas y el área total planta de caña experimentaron una disminución similar a la del número de ingenios: 11 frente a 13%.

porcentaje que coincide con las estimaciones existentes acerca del rendimiento de las nuevas tecnologías aplicadas al sector. Se calcula que un ingenio semimecanizado extraía 6@ de dulce de 100 de caña y que uno completamente mecanizado conseguía 8 o, lo que es igual, lograba el mismo producto moliendo un 25% menos de materia prima²⁴.

²⁴ En eso coinciden varios estudios de la época. Ver, por ejemplo, F.F. Ibáñez, *Observaciones sobre la utilidad y conveniencia del establecimiento en la isla de grandes ingenios centrales*, La Habana, Imp. Obispo, 1880, p. 20 y F. Zayas, "Ingenios centrales", *Revista de Agricultura*, II, 10 (1880), pp. 308-315. La evidencia permite suponer que el rendimiento agregado del sector entre 1860 y 1877 creció más o menos lo mismo que la diferencia entre un ingenio semimecanizado y otro completamente mecanizado.

Cuadro 1

Ingenios azucareros cubanos, 1860-1877. Situación e infraestructura.

	1860				1877			
	Total	/Ing.	DT	Porc.	Total	/Ing.	DT	Porc.
Ingenios	1.365				1.190			
Tierra ext.	59.456		43,6	58,3	46.361	38,9	30,8	
Tierra caña	20.758	15,2	11,5		18.438	15,5	14,5	
Producción	448.769	328,8	315,1		516.258	433,8	402,6	
Mar				59,5				71,5
Ferrocarril		10,6	7,9			7,9	9,5	
Ings./Jur.		34,1	24,4			32,1	51,4	
Prod./Jur.				2,6				2,7
Concentrac.				28,3				26,2
Ings. Oeste				48,3				65,8
Ings. centro				29,7				27,4
Ings. Este				22,0				6,8
Ings. vapor				70,0				
Ings. buey				30,0				
Ings. jamai.				90,6				
Ings. vacío				9,4				
Ings. b-jam.				30,0				
Ings. v-jam.				60,6				
Ings. v-vac.				9,4				
Trabajadores	198.627	145,5			131.429	110,4	131,4	
Esclavos	129.775	95,1			94.816	79,7	96,5	
Otros	68.852	51,8			36.613	30,8	22,3	
Fc. ingenio					333	0,3	2,7	

Nota: DT: desviación típica; *Tierra ext.* y *caña*: tierra del ingenio total y sembrada de caña (caballerías); *Producción*: Tms.; *Mar*: ingenios ubicados cerca del mar (porcentaje); *Ferrocarril*: número de años desde la construcción de la primera línea de servicio público en la jurisdicción de cada fábrica; *Ings.* e *Prod./Jur.*: número de ingenios y porcentaje del azúcar total elaborado por la jurisdicción en que se encuentra cada fábrica; *Concentrac.*: número de ingenios del mismo propietario en la misma jurisdicción; *Ings. Oeste, centro y Este*: ingenios localizados en el Oeste (Pinar del Río, La Habana y Mantanzas), centro (Santa Clara y Puerto Príncipe) y Oriente (porcentaje); *Ings. vapor, buey, jamai.* y *vacío*: fábricas movidas por vapor, bueyes, dotadas de tren jamaicano y de sistemas de evaporación al vacío (porcentaje); *Ings. b-jam., v-jam.* y *v-vac.*: ingenios movidos por bueyes y dotados de tren jamaicano y movidos por vapor, dotados de tren jamaicano y de sistemas de evaporación al vacío (porcentaje); *Otros*: número de empleados no esclavos; *Fc. ingenios*: kilómetros de ferrocarril del ingenio.

Fuentes: C. Rebello, *Estados...* para 1860 y DGHIC, *Noticia...* para 1877, completadas por A. Santamaría, "El ferrocarril..." para las líneas de servicio público; "Ferrocarriles...", para las azucareras, y Conde Armildez de Toledo, *Noticias...*, para los trabajadores en 1860.

El empleo en el sector también se redujo en 1877 respecto de 1860 en proporción mayor que el número de ingenios: 34% en términos absolutos y 24% por fábrica. Dicha reducción fue menos acusada entre los esclavos (27 y 16%) que entre los otros obreros (53 y 41%), debido, en parte, a que la mano de obra no esclava predominaba en la región oriental, donde fueron desmanteladas más industrias²⁵. Como cabía esperar, el aumento de la productividad del trabajo superó a la de la materia prima. La cantidad de caballerías sembradas por ingenio y trabajador creció un 34% y el azúcar elaborado un 74%. Además, esta tendencia coincidió con un incremento del 65 al 72% de la proporción que los esclavos representaban en la nómina del sector.

Las otras variables del cuadro 1 también se comportan como cabía esperar. Descontando el tiempo transcurrido entre 1860 y 1877, se mantuvo el promedio de años desde la construcción del primer ferrocarril de servicio público en cada jurisdicción. La proporción de fábricas situadas cerca del mar aumentó debido a la demolición de gran parte de industria en la región oriental, más ancha que la occidental. El número de ingenios, el porcentaje de azúcar elaborado por jurisdicción y la concentración territorial de la propiedad de los ingenios no variaron sustancialmente.

En conclusión, la evidencia demuestra lo que señalamos en la introducción acerca de que el sentido del cambio tecnológico en la industria azucarera cubana se explica por la dotación relativa de factores. Así, a pesar de que hubo una mejora significativa en la productividad de la materia prima, el área sembrada de caña por ingenio aumentó en 1877 respecto de 1860²⁶. Esto permitió reducir mano de obra e incrementar su rendimiento, pero no a costa de los esclavos, sino todo lo contrario, como prueba el hecho de que el sector utilizase proporcionalmente más trabajadores de ese tipo en 1877 que en 1860. Ello parece indicar también que el recurso a otras formas de empleo fue sólo una solución transitoria, incluso poco eficiente. Frente a las dificultades para el abastecimiento de esclavos, por tanto, los productores redujeron e intensificaron

²⁵ En 1862, los esclavos representaban sólo el 31% de los empleados en los ingenios orientales, Conde Armildez de Toledo, *Noticias...*

²⁶ Hay otra razón para explicar que se necesitase plantar más caña a pesar del aumento de su productividad. Los ingenios no se preocuparon por mejorar el rendimiento agrario; es decir, la caña producida por caballería, lo que ha conducido a la historiografía a afirmar que la industria descuidó la agricultura. Ver, por ejemplo, M. Moreno Fragnals, *El ingenio...*, t. I, p. 191. Lo cierto, sin embargo, es que esto fue una estrategia racional. Siendo la tierra el factor más abundante, se usaba mientras era rentable; después se trasladaba el cañaveral a nuevos suelos (de ahí también que las fábricas poseyesen más terreno del que sembraban, a parte de lo que dedicaban a pastos y monte). Otra prueba más de que no hubo tal descuido de la agricultura es el referido incremento de la productividad de la materia prima, lo que no pudo conseguirse únicamente mediante procedimientos industriales, sino que requirió mejorar en los procesos de deshierre, selección y corte de las cepas. Ver A. Santamaría, "La industria...", cap. II. Si queda alguna duda acerca de lo que decimos, basta acercarse al testimonio de los productores. En "El coste de la remolacha en Francia y Alemania", *Revista de Agricultura*, XIV, 34 (1894), p. 499, se señala que para competir con los remolacheros europeos, los hacendados cubanos debían aumentar el rendimiento de su caña. Anteriormente estimamos que éste pudo haber crecido entre 1860 y 1877 de 6 a 8@ de azúcar por cada 100 de caña; en 1894 se calculó que superaba el 10% y O. Zanetti y A. García, *United Fruit Company: un caso de dominio imperialista en Cuba*, La Habana, Ed. Ciencias Sociales, 1976, p. 433, indican que en la primera década del siglo XIX llegó al 11%.

el trabajo; pero, además, acapararon los que quedaban en la isla. Entre 1861 y 1878, la población cubana sometida a régimen de esclavitud se redujo de 371.553 a 195.563; ahora bien, el porcentaje ocupado en los ingenios azucareros creció del 52 al 67%²⁷. El comportamiento de los costes corrobora las ideas anteriores. En el cuadro 2 se observa que precio del azúcar descendió un 18% entre 1863 y 1878, mientras el importe de elaboración de la libra de azúcar lo hizo un 9%, descontando los impuestos que aumentaron un 138%. El gasto en trabajo no sólo representaba el porcentaje más alto, sino que además creció un 32%, pero fue compensado por un menor desembolso en manufactura (43%), transporte (52%) y depreciación (9%).

Cuadro 2

Coste de producción del azúcar crudo en Cuba (cts./lib.).

	1863	1878
Precio	5,30	4,52
Coste total	3,07	3,18
Laboral	1,23	1,62
Manufactura	0,90	0,51
Transporte	0,48	0,23
Depreciación	0,22	0,20
Impuestos	0,26	0,62
Coste antes de impuestos	2,81	2,56

Fuente: A. Santamaría, "Análisis..."

Los datos del cuadro 1 arrojan conclusiones interesantes, pero conocer la magnitud del cambio en la industria azucarera cubana entre 1860 y 1877 requiere un análisis econométrico que, como ya dijimos, abordaremos en otro trabajo. Antes de hacerlo, es necesario construir una matriz de correlación. La correlación (cuadro 3) tampoco mide el efecto de las variables, pero permite avanzar conclusiones previas más precisas sobre el objeto de estudio, pues se calcula a partir de los datos de cada ingenio; no sobre la información agregada, como el sumario estadístico. Frente a este último, además, no incluye la localización regional de las fábricas, pues su número y el producto por jurisdicción capturan mejor las diferencias espaciales en la ubicación de la industria; en cambio, para el trabajo en 1877 introducimos dos datos distintos: empleados del ingenio y de su jurisdicción, que es lo que conocemos para 1860. De no hacerlo así, la comparación estaría sesgada por la calidad de la información. También hemos asignado valores numéricos a la tecnología en ese último año: un 1 a los ingenios movidos

²⁷ L.M. García Mora, "El Partido...", cap. 2.2.

por vapor y dotados de evaporador de múltiple efecto y un 0 a los que emplean bueyes y carecen de ese sistema. ²⁸Finalmente, para mejorar la percepción del cuadro, los coeficientes de correlación más altos aparecen en negrita y los más bajos subrayados. En todos los casos añadimos un símbolo correspondiente al nivel de significación estadística.

Como cabía esperar, hay una correlación fuerte y positiva entre el producto por fábrica y los tres factores de producción, superior a 0,5²⁹ en 1877 si tomamos los datos de trabajo por ingenio, lo que permite suponer que también sería así en 1860 si contásemos con esa misma información. Comparando ambos años, aumenta la correlación de dicho producto con la tierra y se mantiene con la mano de obra, salvo en el caso de los trabajadores no esclavos, en el que se reduce de 0,31 al 0,22. Finalmente, la tecnología en 1860 y el ferrocarril azucarero en 1877 tienen también coeficientes similares; ahora bien, como sucedía con el empleo, es posible intuir que si tuviésemos datos más precisos, como el número de caballos de vapor, éstos serían más altos en aquel primer año. Por idéntica razón, dado que el tipo de maquinaria y la fuerza motriz son mejores indicadores tecnológicos que la extensión de las líneas del ingenio, no se debe rechazar la probabilidad de que la citada igualdad en los coeficientes denuncie en realidad una mayor correlación en 1877.

El aumento del coeficiente de correlación entre producto y tierra y entre número de caballerías propiedad de los ingenios y superficie plantada de caña en 1877 respecto de 1860, corrobora lo que señalamos acerca del uso más productivo en ese último año del latifundio azucarero. En las correlaciones entre los tres factores de producción, lo único reseñable es una disminución del coeficiente del área sembrada y la tecnología (ferrocarril azucarero en 1877) con la mano de obra, lo que confirma la sustitución de ésta por aquéllas que se deducía de la información del cuadro 1. También hay que destacar el hecho de que trabajo total esté menos correlacionado con los esclavos y, sobre todo, con el resto de los empleados, lo que indica que utilizar el dato de mano de obra por jurisdicción es una aproximación más adecuada en 1860 que en 1877.

Los cambios en las correlaciones de la producción y el número de ingenios por jurisdicción con el trabajo entre 1860 y 1877 ratifican la última idea del párrafo anterior, al mismo tiempo que avalan nuestra decisión de incluir esas variables en la matriz para capturar el efecto de la localización de la industria. La reducción del coeficiente de correlación entre el producto/jurisdicción y la mano de obra es especialmente importante en el caso del trabajo no esclavo, que pasa de un valor muy alto en 1860 (0,59) a carecer de significado estadístico en 1877 (0,07). También llama la atención el hecho de que el número de ingenios/jurisdicción esté más correlacionado con el trabajo en este último año que en aquél primero, así como el cambio de signo del coeficiente de positivo a negativo. Esto indica que mientras en 1860 las demarcaciones con más ingenios eran las que más mano de obra ocupaban, en 1877 era a la inversa.

²⁸ Con esos valores construimos tres variables: fuerza motriz (según se muevan con vapor o bueyes), maquinaria (según estén dotados o no de evaporador de múltiple efecto) y tecnología, que es el sumatorio de las dos anteriores.

²⁹ Los datos de la correlación están expresados en tantos por 1.

Coeficiente de correlación de las distintas variables que intervienen en la producción de azúcar, 1860-1877.

1860	Produc.	T. ext.	T. caña	Tr/Ju	Tr/Ing	Es/Ju	Es/Ing	Ov/Ju	Ov/Ing	Tecno.	Maquin.	Fuerza	Ferro.	Mar	P/J	I/J	Conc.	Fc Ing.	
Producción	1,00*																		
Tierra ext.	0,54*	1,00*																	
Tierra caña	0,79*	0,60*	1,00*																
Trab./Jur.	0,37*	0,23*	0,52*	1,00*															
/Ing.					1,00*														
Escl./Jur.	0,33*	0,22**	0,49*	0,99*		1,00*													
/Ing.							1,00*												
Otros/Jur.	0,31*	0,23**	0,51*	0,81*				1,00*											
/Ing.									1,00*										
Tecnología	0,60*	0,47*	0,59*	0,45*						1,00*									
Maquinaria	0,40*	0,39*	0,49*	0,42*						0,85*	1,00*								
Fuerza mot.	0,54*	0,32*	0,38*	0,23*						0,65*	0,15**	1,00*							
Ferrocarril	0,05#	-0,09#	0,14**	0,35*						0,18+	0,21**	0,03#	1,00*						
Mar	-0,24*	-0,20**	-0,34*	-0,38*						-0,18+	-0,11#	-0,18+	1,00*						
Prod./Jur.	0,31*	0,13**	0,24*	0,31*						0,33*	0,25*	0,25*	0,13**	1,00*					
Ings./Jur.	0,01#	-0,16*	0,04#	0,13**						0,19+	0,19+	0,12**	0,04#	0,60*	0,31*	0,51*	1,00*		
Concentrac.	0,07#	0,02#	0,04#	-0,12**						-0,10#	-0,10#	0,04#	-0,05#	0,05#	0,05#	0,07#	1,00*		
Fc. ingenio																			

Respecto al producto por jurisdicción hay que destacar también que su correlación con la producción, la tierra y la tecnología en 1860, desaparece (no es aceptable estadísticamente) en 1877. Algo parecido sucede con el número de ingenios, aunque en este caso, su correlación con tales variables es poco o nada significativa en 1860. Lo que todo esto indica es que la eliminación de buena parte de la industria oriental y la modernización de la manufactura minimizó la importancia del factor localización en 1877.

La reducción de la importancia del factor localización en 1877 respecto de 1860 se aprecia también en el coeficiente entre el número de ingenios y la producción por jurisdicción, que aumenta de 0,51 a 0,87, así como en el hecho de que la correlación que existía en 1860 entre el ferrocarril de servicio público y el trabajo, la tierra de caña y la tecnología desaparezca en 1877. Sobre todo esto, los datos del sumario estadístico no apuntaban información alguna, incluso podían llevar a conclusiones erróneas, como en el caso del porcentaje de fábricas cercanas al mar, que crecía del 59,5 al 71,5%. El cuadro 3 muestra que la proximidad al litoral está muy correlacionada con la casi todas las variables de la matriz, pero con coeficientes negativos; es decir, que la ubicación de los establecimientos en la costa, propia de los inicios de la industria azucarera en Cuba, antes de la construcción de una vasta red ferroviaria en la mitad Oeste de la isla, se correspondió en 1860 con una extensión de tierra, un número de trabajadores, un nivel de desarrollo tecnológico y una producción menor que la de los ingenios alejados del mar. En general, en 1877, todos los coeficiente siguen siendo negativos, pero se han reducido significativamente.

En síntesis, lo que demuestra este estudio es que la industria azucarera cubana experimentó una transformación entre 1860 y 1877, cuya característica principal fue lograr una mayor independencia de los factores externos al proceso de producción³⁰. Dicha transformación pudo acelerarse respecto a fechas anteriores, pero no modificó su objetivo. En la década de 1870 se completó la mecanización del ingenio, que había comenzado a principios de siglo y, desde entonces tuvo como finalidad aumentar su capacidad para procesar materia prima, aprovechando la ventaja específica de la isla; esto es, la abundancia del factor tierra y su menor carestía en relación con el trabajo y el capital³¹. Incrementar la capacidad de molienda permitió, asimismo, aumentar la productividad de la caña y de la mano de obra, lo que amortiguó los problemas de abastecimiento y encarecimiento de ésta última ocasionados por la crisis del sistema esclavista.

Las conclusiones anteriores refuerzan la idea de que la coincidencia temporal de la crisis del sistema esclavista y la finalización del proceso de mecanización del ingenio, no implicó una relación causal entre ambos y mucho menos una contradicción entre la tecnificación y los esclavos.³² Así lo demuestra el hecho de que el porcentaje de éstos en el empleo sectorial aumentase sensiblemente entre 1860 y 1877, al tiempo que se reducía drásticamente la población sometida al régimen de esclavitud en Cuba. La estrategia de los productores, por tanto, fue sustituir mano de obra por tecnología y materia prima, incrementar su productividad y la preponderancia del esclavo dentro ella. Contratar otro tipo de trabajadores (alquilados, asalariados o emigrantes compulsivos procedentes China y Yucatán) no debió ser muy eficiente, pues no sólo se redujo su número en términos absolutos y dentro de la nómina industrial, sino que además, su correlación con la producción por ingenio decreció entre 1860 y 1877, lo que no sucedió en el caso de los esclavos.

Las diferencias entre las fuentes empleadas y los problemas que planteaban para la comparación debido a que los datos de 1877, por su finalidad fiscal, podían estar sesgados a la baja, si afectan de alguna manera a nuestras conclusiones es por defecto; es decir, que debido a la calidad de la información

³⁰ Tanto la localización, como el ferrocarril de servicio público (recordamos que para no depender de él en el suministro de caña, lo que determinaba que los ingenios completamente mecanizados operasen con eficiencia, éstos comenzaron a construir sus propias líneas) y las presiones exteriores e interiores para la abolición de la esclavitud, son factores externos al proceso de producción.

³¹ La mecanización de los molinos a principios del siglo XIX permitió moler más caña y, por tanto, aumentar el flujo de guarapo que recibía la casa de calderas. Esto acabó ocasionando un cuello de botella en esa parte del ingenio que no se resolvió hasta que se instalaron los evaporadores de efecto múltiple. Para una explicación más detallada de la relación entre el cambio tecnológico y el incremento de la capacidad de las fábricas para moler caña, ver N. Deerr, *The History of Sugar* (2 vols.), Londres, Chapman & Hall, 1950, t. II, p. 584.

³² Esto tampoco supone negar la existencia de una influencia recíproca. Probablemente, ambos procesos (abolición y mecanización) se aceleraron como consecuencia de dicha influencia, pero la evidencia permite suponer que habrían sucedido con independencia el uno de otro.

	1877	Produc.	T. ext	T. caña	Tr/Ju	Tr/Ing	Es/Ju	Es/Ing	Ov/Ju	Ov/Ing	Tecno.	Maquin.	Fuerza	Ferro.	Mar	P/J	I/J	Conc.	Fc/Ing.	
Producción	1,00*																			
Tierra ext.	0,68*	1,00*																		
Tierra caña	0,90*	0,72*																		
Trab./Jur.	0,35*	0,28*																		
/Ing.	0,90*	0,66*																		
Escl./Jur.	0,31*	0,24*																		
/Ing.	0,82*	0,63*																		
Otros/Jur.	0,22**	0,20*																		
/Ing.	0,46*	0,31*																		
Tecnología	-	-																		
Maquinaria	-	-																		
Fuerza mot.	-	-																		
Ferrocarril	0,05#	-0,10#																		
Mar	-0,23**	-0,16**																		
Prod./Jur.	0,06#	0,05#																		
Ings./Jur.	-0,09#	-0,08#																		
Concentrac.	0,12**	0,04#																		
Fc. ingenio	0,57*	0,44*																		

Nota: Traba. Escl. y Otros/Jur. e Ing. distingue entre datos promedios de las jurisdicciones y específicos de los ingenios. Otros: no esclavos; Tecnología: sumatorio de Maquinaria (asigna valores 1 a los que poseen sistemas de evaporación al vacío y 0 al resto) y Fuerza mot. (valores 1 a los que se mueven con vapor y 0 al resto). Regiones: valores 0 a los ingenios ubicados en el Oeste de Cuba, 1 en el centro y 2 en el Este.
* El coeficiente de significación estadístico es 0,0000; ** coeficiente < 0,0000 y > 0,0005; + coeficiente < 0,0005 y > 0,0050; ++ coeficiente < 0,0050 y > 0,0500 (hasta aquí se acepta la existencia de correlación estadística); # coeficiente < 0,0500 (no se acepta la existencia de correlación estadística).

Fuentes: Las mismas del cuadro 1.

hemos podido subestimar el resultado de las transformaciones en la industria azucarera cubana. Hecha esta aclaración, la evidencia presentada indica que la crisis del sistema esclavista no se explica desde el lado de oferta, como pretendía Cepero Bonilla o Moreno Friginals, lo que coincide con las tesis de algunos estudios para el caso de las *sugar island* británica³³. Esto implica que sus causas deben buscarse en otros factores.

Ignoramos como afectó la abolición al crecimiento económico cubano y si hubo alguna relación entre ambos. Las explicaciones de carácter socio-político han despertado más interés entre los investigadores, aunque existe una gran polémica en torno al tema en la que no vamos a entrar aquí³⁴. También sabemos poco sobre otras posibles causas económicas. Por ejemplo, las conclusiones de los estudios de Bergad parecen coincidir con las nuestras, pero la forma que llega a ellas es muy diferente, incluso bastante discutible. Según Bergad, el crecimiento de la productividad del trabajo entre 1859 y 1879 generó más beneficios que las pérdidas ocasionadas por el incremento del precio de los esclavos. Esta afirmación, sin embargo, no tiene en cuenta el coste de oportunidad de la mano de obra esclava. Para paliar el problema, compara su coste con el de los asalariados y encuentra que el de estos últimos era más elevado. La comparación, sin embargo, plantea varios problemas. En primer lugar, parte del supuesto no demostrado de que ambas formas de trabajo eran igualmente productivas, pues coteja sus costes absolutos, cuando lo que interesa saber es cuánto representaban en el importe de fabricación de la libra de azúcar; es decir, el coste unitario. En segundo lugar, el salario no es un buen indicador, pues en una economía esclavista es generalmente más alto de lo que sería en condiciones de trabajo libre. Finalmente, la citada comparación es un contrafactual que no parece muy adecuado si se observa la evolución de la industria³⁵.

Cuando definimos el proceso de centralización que se inició en la industria azucarera cubana a mediados de los años setenta, dijimos que a partir de entonces ésta se diferenció de la de otros productores debido a la descentralización de la oferta de caña, que se dejó en manos de colonos más o menos independientes, lo que se explicaba, precisamente, por los problemas que ocasionó en el mercado laboral la crisis del sistema esclavista. El comienzo de dicho proceso de centralización lo apuntan los datos del cuadro 3. En él incluimos un coeficiente de concentración, asignando a cada ingenio un valor correspondiente al número de fábricas del mismo propietario en su misma

³³ Ver fundamentalmente, S. Drescher, *Econocide. British Slavery in the Era of Abolition*, Pittsburgh Univ. Press, 1977, quien señala que la esclavitud fue abolida en las *sugar island* británicas cuando era más rentable.

³⁴ Ver M.C. Barcia y E. Torres-Cuevas, "El debilitamiento de las relaciones sociales esclavistas. Del reformismo liberal a la revolución independentista", en Instituto de Historia de Cuba, *Historia de Cuba* (5 vols.), t. I, pp. 401-463.

³⁵ Además de L.W. Bergad, *Cuban Rural...*, pp. 217-228, ver "The Economic Viability of Sugar Production Based on Slave Labor in Cuba, 1815-1878", *Latin American Research Review*, 24, 1 (1989), pp. 95-113.

jurisdicción, entendiendo que si los centrales fueron resultado de la integración de varios antiguos ingenios en una sola instalación, más grande, moderna y con capacidad para moler la caña que antes procesaban aquéllos, su construcción debió ser relativamente más fácil en los lugares donde había una serie de industrias de un mismo propietario. Los datos del cuadro corroboran esa idea, pues en 1860, la correlación entre el índice de concentración y el producto por ingenio no es significativa, mientras que en 1877 el coeficiente es bajo (0,12), como cabía esperar, ya que el proceso acababa de comenzar, pero estadísticamente aceptable. De lo anterior se desprende, por tanto, que los ingenios no reemplazaron esclavos por asalariados, pues lo que provocó la crisis del sistema esclavista fue una compleja transformación organizativa en el sector³⁶. Frente a Cepero Bonilla y Moreno Friginals, pero también frente a Bergad, por tanto, lo que permite afirmar nuestro estudio es que en el contexto de un sistema esclavista en crisis por factores esencialmente externos, a finales de la década de 1870, la mano de obra esclava seguía siendo el recurso laboral más rentable y eficiente para la industria azucarera cubana, rentabilidad que aumentó en relación directa con el nivel de tecnificación de las fábricas, aunque estas conclusiones serán susceptibles en un futuro próximo a una última comprobación por nuestra parte, utilizando un modelo econométrico para medir los cambios en el efecto que cada uno de los factores de producción tuvo sobre el producto de los ingenios.

³⁶ Ver A.D. Dye, "Tropical...", A. Santamaría, "La industria...".