

Nota crítica

**Un siglo de interdependencia comercial
y tecnológica de la industria acerera
de Inglaterra y Estados Unidos*¹**

Rafael Núñez Zúñiga

Sin temor a equivocarse, en esta época de relativas incertidumbres acerca de las formaciones sociales que compondrán a la humanidad en el siglo vigesimoprimer, una de las tareas que requiere de una gran tarea de investigación es la confrontación de las diversas teorías sobre el desarrollo del capitalismo en la Inglaterra decimonónica y su influencia en la construcción del imperio estadounidense en el siglo vigésimo, ubicando las múltiples especificidades en ambos procesos histórico-sociales. Preguntas acerca de las posibles semejanzas entre Inglaterra XIX-Estados Unidos XIX y Estados Unidos XX-Japón XXI, así como de los requisitos que estos imperialismos han inducido, inducen e inducirán en las sociedades subdesarrolladas, componen una parte sustancial de las preocupaciones fundamentales de los científicos sociales en América Latina; o, por lo menos, deberían componerla a la luz del deterioro de los niveles de vida de la mayoría de sus habitantes, causado por su inserción en ambos procesos imperialistas.

En esta línea de trabajo aparece el minucioso estudio de Tweedale acerca de las interdependencias tecnológica y comercial de Inglaterra y Estados Unidos en el periodo 1830-1930. Versión

* A propósito del libro de Geoffrey Tweedale, *Sheffield Steel and America. A Century of Commercial and Technological Interdependence, 1830-1930*. Cambridge, Cambridge University Press, 1987.

¹ Agradezco al ingeniero metalúrgico Manuel Salgado la cuidadosa revisión técnica que realizó de un primer borrador de esta reseña crítica.

revisada de su tesis doctoral (Universidad de Londres: 1984), la obra parte del reconocimiento de un fuerte desequilibrio entre el avance de propuestas teóricas en torno a lo que su autor denomina "la economía del Atlántico", y el rezago de estudios que expliquen las influencias e interrelaciones concretas entre las diferentes ramas industriales. No faltan, dice Tweedale, investigaciones que documentan las trayectorias que han seguido las industrias más importantes a ambos lados del océano. Sin embargo, el segundo extremo muestra un detalle casi obsesivo en las descripciones nacionales de los logros industriales. Así, el punto que intenta cubrir el trabajo, referente a la industria siderúrgica, es el ámbito de las interrelaciones que prosperaron entre esos dos espacios históricos donde se desarrolló el capitalismo: la Inglaterra del siglo XIX y los Estados Unidos del siglo XX.

El libro se divide en tres partes, precedidas por una breve introducción en donde se ubica la génesis del comercio con Estados Unidos de una de las comunidades fabriles más importantes en el periodo considerado y que le confiere su nombre a la obra: Sheffield. En efecto, en el siglo XIX pocas localidades lograron alcanzar el conjunto de ventajas que esta ciudad adquirió y que prácticamente la convirtió en el monopolio europeo del acero de alta calidad durante dicha centuria. Tal vez la ventaja más importante fue la maestría técnica con la cual sus artesanos dominaron la producción de acero: el proceso siderúrgico del moldeado o acrisolado. Así fue como, a partir de la segunda mitad del siglo XVIII, la aplicación de esta tecnología tornó a Sheffield en la capital mundial de la siderurgia a lo largo de los siguientes cien años.

En una época tan temprana como fines de la década de 1760, los instrumentos de acero elaborados en Sheffield se exportaban a las colonias inglesas en América, donde básicamente se les empleó en el desarrollo de la agricultura. Esta orientación hacia el mercado externo se volvió tan fundamental que, cuatro décadas más tarde, una tercera parte de los 18 000 obreros siderúrgicos de Sheffield manufacturaban mercancías para exportarlas a Estados Unidos. En 1815 dicha proporción desplazó a la correspondiente exportada hacia el continente europeo y, un lustro después, la demanda era mucho mayor que la oferta, punto en el cual permaneció hasta 1850. Sin embargo, los dos detonadores (inventiva y agilidad para realizar negocios en ultramar) que, en

el último cuarto del siglo XVIII y la primera mitad del XIX, hicieron del acero de Sheffield la materia prima con que se forjó la colonización de lo que hoy es el territorio estadounidense, no pudieron evitar que Sheffield comenzara a ser desplazado de este importante mercado gracias a las propias raíces que habían alimentado su éxito económico: la unidireccionalidad de sus exportaciones (las cuales por fuerza tenían que precipitarse al vacío cuando descendiera la demanda estadounidense, lo que sucedió durante la crisis financiera de 1857 y más aún en 1861, con el estallido de la Guerra de Secesión) y la inevitable transferencia tecnológica.

Con base en esta descripción, el fin de la “era de oro” para el comercio entre Sheffield y Estados Unidos plantea tres interrogantes: 1) ¿fue capaz Estados Unidos de producir un acero acrisolado satisfactorio?; 2) ¿habrían podido los fabricantes de herramientas de acero de Sheffield recuperar el terreno perdido en el mercado estadounidense compitiendo contra los productos nacionales?, y 3) ¿se podría haber superado la supuesta auto-complacencia y conservadurismo de Sheffield, a fin de adaptarse a las nuevas tecnologías de producción? Para contestar estas inquietudes, hay que examinar la obra de Tweedale al detalle.

La primera parte, “Tecnología para aceros especiales”, abarca los capítulos uno a tres y en ella se estudia el nacimiento, en el territorio estadounidense, de la industria que produce acero por medio del crisol hacia fines de la década de 1810. El método, que había permitido cubrir las necesidades siderúrgicas emanadas de la revolución industrial inglesa en la construcción de máquinas elaboradas con acero (cuestión de no poca monta si se toma en cuenta que los inventores de los primeros aparatos textiles y de vapor no habrían rebasado la fase experimental si se hubieran visto obligados a continuar elaborando sus prototipos con madera, un material al cual se recurría con frecuencia pero que adolecía de una durabilidad muy efímera), no ofreció resultados en Estados Unidos antes de 1860.

La historia comenzó en 1830, con la explotación de los yacimientos en las montañas de Adirondack, unida al esfuerzo de los investigadores metalúrgicos de la ciudad de Jersey (ambas localizadas en el estado de Nueva York), para aprovechar ese mineral de hierro. Pero no es sino hasta 1860 cuando otro par de comunidades (Juniata y Pittsburgh, Pennsylvania) establecieron

lazos siderúrgicos que permitieron cimentar a Pittsburgh como la nueva capital mundial del acero hacia 1930. No obstante, al principio, los métodos para su producción se obtenían directamente de Sheffield. El punto clave se encontraba en la mayor explotación del trabajador, comparado con el inglés. En efecto, muchos de los primeros inmigrantes regresaron decepcionados a Inglaterra puesto que los empresarios de Pittsburgh ofrecían mayores salarios pero también desconocían los límites a las jornadas laborales. Adicionalmente, la tecnología de Sheffield demostró su ineficiencia hacia 1870 y en 1890 dejaron de emplearla las empresas acereras de Pittsburgh. Éstas generaron tecnologías para operar los altos hornos con gas natural, energético abundante en la zona de Pennsylvania. Por otra parte, la técnica siderúrgica inventada por sir Charles William Siemens en 1868 fue acogida con mayor entusiasmo por los estadounidenses que por sus propios compatriotas ingleses. Entre otras cosas, esta nueva tecnología siderúrgica abrió paso a los procesos de coladas en serie, los cuales facilitaron la multiplicación de los volúmenes de producción a escalas nunca antes vistas. De igual forma, los productores estadounidenses lucharon por aprovechar los minerales ferrosos nacionales; mientras que los británicos se empeñaron en ocupar exclusivamente minerales suecos, lo cual mantenía la excelente calidad de su acero pero lo sujetaba a un peligroso nexo con el exterior. Una última ventaja de Pittsburgh fue su óptima comunicación fluvial. Todo ello lo condujo a reducir sus precios frente a los de Sheffield y alteró el cociente entre importaciones y producción interna de acero de un 43.3 a un 7.3 por ciento entre 1867 y 1884. Las razones de que esta caída de las importaciones de Sheffield no haya sido más brutal se encuentran en que los estadounidenses aún no lograban uniformar los niveles de calidad de su acero. Una nota final ofrece el pulso de esa era: las empresas relacionadas con la fabricación de acero en Estados Unidos comenzaron a aprovechar las ventajas de la producción integrada; aquella donde todo el carbón, el coque, el hierro, etc., los produce una sola empresa y sus subsidiarias. Esta consolidación, imposible en un Sheffield con 150 productores independientes, demuestra la creciente divergencia entre esta vía y la novedosa ruta estadounidense para producir acero a comienzos del siglo XX.

El capítulo dos compara las tecnologías para elaborar acero

acrisolado, en Sheffield y en Estados Unidos, y profundiza el análisis de las diferencias tecnológicas entre ambos. La central es el uso de coque y gas natural en Estados Unidos. En Sheffield, el mineral de hierro fundido en Suecia requería de una nueva fundición, a fin de elevar su contenido de carbono (para aumentar su dureza). Por otra parte, aunque los ingleses mostraron una enorme capacidad creativa, fue muy escasa la atención concedida al entrenamiento de sus ingenieros en metalurgia (no antes de 1884); por el contrario, en Estados Unidos, desde 1850 se abrieron cursos de metalurgia en la Universidad de Yale. A pesar de todo, los métodos siderúrgicos en Sheffield continuaron arrojando un acero de calidad más alta y uniforme. Con el fin de salvar este obstáculo, los acereros estadounidenses empezaron a mezclar el producto de diversas coladas en enormes recipientes; con ello aparecieron las vías férreas y las locomotoras para transportar el acero fundido en el interior de cada planta.

En síntesis, ¿cuál de los dos países hacía mejor acero y a qué costo? Uno de los componentes de los costos es el combustible, material abundante en Estados Unidos pero cuyo uso era más eficiente que en Sheffield porque en éste los costos requeridos para modificar la tecnología calórica rebasaban las posibilidades de sus pequeños empresarios. Es cierto que sus procedimientos intensivos en una diestra mano de obra mantuvieron la alta calidad de su acero, pero para elevar la producción fue necesario diseñar un proceso completamente distinto.

El capítulo tres narra cuál fue la respuesta a esa nueva tecnología: la siderurgia con energía eléctrica. En 1909 Estados Unidos se había adelantado un sexenio a Sheffield en su aplicación industrial, la cual, de representar apenas el 10% en el total de acero producido con crisol o utilizando energía eléctrica, veinte años más tarde ya era responsable del 99%, aniquilando prácticamente al acero elaborado con crisol. Una de las razones fue que el metal fabricado con crisol no se elevaba a temperaturas que permitieran fundir casi todas las impurezas del carbono con que se calentaban los altos hornos. La electricidad solucionó esto y ofreció una ventaja adicional: el control total del proceso. Empero, tampoco ante esta técnica los ingleses reaccionaron tan ágilmente como sus colegas estadounidenses. Tweedale considera que la causa de este letargo fue la calidad sostenida del acero británico, puesto que el proceso eléctrico utiliza hierro chatarra como

material de fundición. Otra causa importante son los altos costos implícitos en la instalación de hornos eléctricos (que duplicaban a los hornos de crisol). Por lo demás, la fuerte demanda de acero generada por la naciente industria automovilística estadounidense estimuló la producción acerera en hornos eléctricos, actividad que tuvo un efecto considerablemente menor en Inglaterra. Así, la nueva técnica puso en desventaja a la industria siderúrgica inglesa debido a que: 1) estaba cimentada en el aprovechamiento de una mano de obra barata (la que requería la nueva técnica era bastante más calificada), y 2) los crisoles también resultaban mucho menos costosos que los hornos eléctricos y, de nuevo, la poca concentración del capital invertido en la siderurgia inglesa impidió la concertación necesaria para realizar inversiones de gran envergadura. Por su parte, Estados Unidos pudo iniciar la producción de un acero de calidad mucho más uniforme.

La segunda parte, "El desarrollo de los aceros especiales", se compone de los capítulos cuatro a seis. El cuarto trata acerca del surgimiento de las aleaciones de acero, las cuales realmente son todas las variedades que se producen en el mundo. No obstante, las aleaciones siderúrgicas o "aceros especiales", hacen alusión a las variedades de acero que contienen uno o más elementos, distintos del carbón, en cantidad suficiente para modificar y mejorar significativamente algunas de sus propiedades más codiciadas. Dos de las cualidades que, desde principios del siglo XIX, se trataron de obtener en la fabricación de acero fueron la capacidad de cortar otros materiales sin sufrir demasiado desgaste y la de no oxidarse. Sheffield desempeñó un papel vital en el desarrollo de los aceros especiales.

Esta nueva era se inició a fines del siglo XIX, con el trabajo de sir Robert A. Hadfield, metalúrgico británico que logró mejorar la dureza del acero agregándole de 12 a 14 por ciento de manganeso y, al mismo tiempo, reduciendo las temperaturas de fundición. Ello no obstó para que, de nuevo, Estados Unidos multiplicara sus aplicaciones. Lo mismo ocurrió con otro descubrimiento de Hadfield: el acero con 1 a 1.5 por ciento de silicio, excelente para transformadores eléctricos, los cuales fueron capaces de reducir las pérdidas en la energía eléctrica distribuida de un 45 a tan sólo 1 por ciento.

Otras aleaciones importantes fueron las de acero al níquel,

los aceros fósforo-magnéticos, el acero al vanadio (que elevó su flexibilidad), el acero al vanadio con cromo (aleación que resultó vital en la fabricación de carrocerías para automóviles), y los aceros al molibdeno, tántalo y titanio, todos ellos esenciales en los avances de la ingeniería y de la industria metalmeccánica. Aunque todas estas aleaciones fueron desarrolladas, en lo esencial, en los laboratorios de investigación de Sheffield, su aprovechamiento se hizo en Estados Unidos.

En el quinto capítulo se presenta la evolución de una aleación especial que, a pesar de ser la clase más antigua, sólo se manufacturó como acero especial desde 1880. El acero de alta velocidad debe su nombre a que se emplea en la fabricación de herramientas para cortar otros metales. Su producción era muy costosa antes de ese año porque la técnica hasta entonces usada lo fracturaba con facilidad. En 1868 se descubrió que, al agregar pequeñas cantidades de tungsteno, se obtenía un acero con bordes suficientemente filosos y listos para producir tornos y otras herramientas. El acero RMS, por las siglas de Robert Mushet, su descubridor, permitió cortar metales a una velocidad 50% mayor que los aceros anteriores.

Mushet trató de contener la vorágine de ideas inglesas succionadas por empresas estadounidenses. Desechando la táctica de las patentes, este hábil ingeniero metalúrgico inglés se guardó para sí la composición de su acero. Su éxito duró poco tiempo. Otros inventores ingleses lograron descubrir e incluso mejorar los procesos de elaboración del acero de alta velocidad. En Estados Unidos, Frederick W. Taylor inició el estudio de este tipo de aceros hacia fines del siglo XIX. Después de muchos experimentos, Taylor llegó a la conclusión de que el cromo desempeñaba un papel altamente eficiente en la fabricación de aceros de alta velocidad y que los diversos niveles de temperaturas producían resultados completamente distintos. El acero resultante mantenía sus propiedades incluso cuando la velocidad de corte lo ponía al rojo vivo.

Los ingleses reaccionaron pronto frente al proceso Taylor-White (por uno de los investigadores asociados de Taylor, Maunsel White) y a partir de la segunda década del siglo XX los desarrollos en tecnología siderúrgica de alta velocidad a ambos lados del Atlántico se vincularon tanto que resulta difícil separarlos. En 1914 se volvió universal el proceso de elaboración del acero

18-4-1 (18% de tungsteno, 4% de cromo y 1% de vanadio): fue entonces cuando terminó la avanzada tecnológica del acero RMS.

Otros tipos de acero, con propiedades esperadas por mucho tiempo, aparecieron en la segunda década del siglo XX. Uno de ellos, con una propiedad contraria a la naturaleza, es el acero inoxidable, descubierto por Harry Brearley, otro metalúrgico de Sheffield, en 1914. El tema del capítulo seis profundiza las evidencias acerca de la estrecha vinculación entre los centros siderúrgicos ingleses y los estadounidenses. Esa unidad traería por resultado la integración de las fases necesarias para fabricar este material "antinatural": aleaciones, resistencia a la corrosión y factibilidad industrial.

Por un error en las pruebas realizadas por Hadfield en 1892, el cromo había sido desechado como agente anticorrosivo. Sin embargo, veinte años después, Brearley retomó los experimentos con aceros al cromo. La casualidad hizo que las piezas coladas con esta mezcla quedaran a la intemperie. Asombrado, Brearley observó que no se oxidaban. Un análisis al microscopio lo llevó a la conclusión de que ¡el cromo había creado al acero inoxidable!

Con posterioridad a su descubrimiento, Brearley tuvo que convencer a la comunidad siderúrgica de la innovación que significaba el acero inoxidable, puesto que se daba por natural la oxidación del hierro y el acero. La idea inicial era demostrar su utilidad en la elaboración de cuchillos y, para 1917, en Sheffield, ya se habían fundido más de 1 600 toneladas del nuevo material. Este descubrimiento tuvo una vertiente estadounidense. En efecto, desde 1881 el metalurgista Elwood Haynes condujo experimentos que, hacia 1912, lo llevaron a descubrir el acero inoxidable. Sin embargo ambos descubridores, el inglés y el estadounidense, no solicitaron la patente sino hasta principios de 1915. El resultado fue un acuerdo para explotar los descubrimientos y, en 1918, la nueva empresa ya era una realidad. La unión de estos acereros de ambos lados del Atlántico redituó excelentes ingresos: de 1925 a 1932 las ganancias anuales oscilaron entre 24 y 36 por ciento.

Pero, en general, los desarrollos de nuevas aleaciones inoxidables, como el del famoso acero 18-8 (18% de cromo y 8% de níquel), rebasaron en Inglaterra a los correspondientes en Estados Unidos. En este caso, las aplicaciones comerciales del acero

inoxidable se mantuvieron por arriba en Inglaterra. En 1930 la producción estadounidense de acero inoxidable alcanzó 60 000 ton, cifra equivalente al 50% de la producción mundial. La era del acero inoxidable había comenzado.

La segunda mitad del libro se destina a mostrar las relaciones entre los grupos de "Productores de acero de Sheffield y los fabricantes de herramientas estadounidenses". En el capítulo siete se analiza cómo afectó a Sheffield el surgimiento en Estados Unidos de la industria siderúrgica moldeada. Aquí se observa la paradoja de que, a medida que los acereros de Sheffield vieron descender la participación de sus ventas en el mercado estadounidense, se fueron compenetrando cada vez más en ese mercado, llegando incluso a trasladar algunas de sus actividades de manufactura a Estados Unidos. Carentes de una estrategia mercantil unificada, los ingleses compitieron entre ellos mismos por un mercado extranjero que se les cerraba cada vez más. Quizá ésta sea una de las causas de que, en general, sus alianzas aisladas con empresarios estadounidenses sólo resultaron benéficas para éstos. Tweedale afirma que los dos factores que se encuentran en la base del deterioro comercial del acero inglés en Estados Unidos fueron el creciente éxito de este país para producir aceros de mejor calidad y las tarifas que su gobierno sostuvo para el importado. A principios de la década de 1920 cayó, para no volver a recuperarse, la demanda estadounidense de acero inglés.

El capítulo ocho evalúa los efectos del auge y la crisis del comercio de aceros de alta velocidad producidos en Sheffield y adquiridos por Estados Unidos de 1900 a 1930. El avance iniciado por Sheffield en la producción de aceros de alta velocidad logró una década de buenas exportaciones de este producto. Sin embargo, en 1910 la orientación de la demanda estadounidense ya estaba girando en favor de los aceros nacionales de alta velocidad. Los esfuerzos diplomáticos del gobierno inglés por reducir las tarifas estadounidenses, alrededor de 1920, no dejaron satisfechas las expectativas de los siderúrgicos, quienes enviaron una comisión a Washington. Su argumento era que no podían pagar la deuda contraída con Estados Unidos durante la primera guerra mundial si disminuían las exportaciones debido a las tarifas. La reducción se llevó a cabo, pero no en la magnitud necesaria. En consecuencia, en 1930 casi todas las empresas de Sheffield habían liquidado sus agencias comerciales en Estados Unidos.

El capítulo nueve abre el abanico tecnológico siderúrgico para estudiar a las empresas que producen acero estructural. Hacia 1870, Sheffield poseía la mayor producción de estructuras de acero, incluyendo campanas para iglesia, con una enorme pero rápidamente saturable demanda en Estados Unidos. En ese año, las exportaciones inglesas de ruedas de acero para ferrocarril, cinco veces más durables que las de hierro, llegaron a las 50 000 unidades. Este lapso es importante también porque Estados Unidos comenzó a producir estructuras de acero en Pittsburgh. Orientados hacia la producción de estructuras para maquinaria agrícola, en 1875 los acereros estadounidenses lograron fabricar estructuras de acero con horno abierto y, en 1880, por medio del proceso diseñado por sir Henry Bessemer. Empero, cuando en 1885 el gobierno de Estados Unidos decidió crear una nueva armada, descubrió que sus empresas siderúrgicas aún no alcanzaban la escala de producción necesaria para fabricar los cascos de las naves y otros componentes indispensables.

Los descubrimientos de Hadfield le permitieron incursionar en la fabricación de estructuras de acero en Estados Unidos. En 1892 estableció una filial en High Bridge, Nueva Jersey y, pese a su buen impulso inicial, se encontró en dificultades ante el traslado de otras empresas de Sheffield que le hicieron competencia. Para 1900 la guerra de precios entre empresas inglesas en Estados Unidos era ya un hecho confirmado. De ahí que, hacia 1910, las declaraciones de pérdidas no resultaran más que algo largamente añejado. Hadfield se protegió abriendo otras líneas de producción; de particular importancia, por ser una década de alta demanda bélica, resultan sus contratos con el ejército estadounidense para el abastecimiento de proyectiles capaces de penetrar el blindaje de fuertes vehículos con mucho mayor efectividad que los estadounidenses. No obstante, después de 1920, se multiplicaron los obstáculos financieros y, no obstante los esfuerzos técnicos de los ingleses por mejorar sus plantas en Estados Unidos, por conseguir apoyos de las empresas acereras estadounidenses y por lograr nuevos pedidos del gobierno yanqui, hacia 1930 se resignaron al cierre de sus plantas, incluso con pocas probabilidades de recuperar alguna suma de consideración con la venta de los activos restantes. Todo ello demostró, una vez más, que las grandes ventajas tecnológicas de Sheffield no eran el camino hacia la fácil obtención de enormes ganancias.

El capítulo diez niega que la única condición de rentabilidad para la producción de instrumentos siderúrgicos sea la alta calidad. Tomando como ejemplo el caso de los cuchillos de Sheffield, Tweedale demuestra que los acereros estadounidenses desecharon la calidad como factor central en la producción de estas mercancías y la sustituyeron por la utilidad inmediata y el bajo precio. Así fue como lograron aniquilar a la competencia inglesa, la cual observó angustiada el éxito de esta nueva racionalidad en este importante nicho comercial en escala nacional.

Antes de 1850 el mercado estadounidense había sido el paraíso comercial para la cuchillería de Sheffield. No obstante, incluso Adam Smith se habría preocupado al observar cómo la división del trabajo en la fabricación de estos artículos era casi totalmente inexistente en la multicitada ciudad inglesa. Por el contrario, tras ocupar artesanos británicos y hacerlos trabajar a ritmos mucho más duros que los ingleses, los acereros estadounidenses sacrificaron la calidad en aras de la producción en masa y su éxito fue fincado en una cuidadosa división del trabajo. Posteriormente, los problemas laborales y el costo de la fuerza de trabajo obligaron a estos empresarios siderúrgicos a revolucionar sus métodos de producción y aparecieron las tecnologías ahorradoras de trabajo. A fines del siglo XIX los cuchillos ingleses desaparecieron del mercado estadounidense. El motivo principal fue la incapacidad de Sheffield para producir el tipo exacto de artículo demandado por Estados Unidos. No por su belleza ni por su esmerada presentación (los cuchillos de Sheffield obtuvieron premios en todas las ferias comerciales estadounidenses de la segunda mitad del siglo XIX), sino porque la demanda era predominantemente agrícola. La variedad de cuchillos estadounidenses, a pesar de ser poco durables, mostró ser otro elemento que los ingleses no pudieron responder. Simplemente, los productos estadounidenses estaban hechos para el consumidor promedio; en cambio, los ingleses sólo podían ser adquiridos por la pequeña capa social que pagaba su alta calidad. Por otro lado, los ingleses conocían procedimientos que reducían la intensidad de mano de obra requerida por unidad de producto; sin embargo, el tipo de organización artesanal y su tradición impidieron el desplazamiento del hombre por la máquina. Eso cambió después de 1880 pero ya para entonces la competencia inglesa había dejado de ser una amenaza real ante el avance de los pro-

ductos de Estados Unidos. También aquí ayudó el cúmulo de tarifas diseñadas con el fin de proteger los nacientes productos estadounidenses.

El segundo elemento de influencia de Estados Unidos sobre Sheffield apareció cuando a partir de la segunda década del siglo XX se importaron máquinas estadounidenses para fabricar cuchillos. Ello resolvió, también tardíamente, el problema del trabajo calificado, puesto que los métodos estadounidenses permitieron ocupar trabajadoras en el ensamble de cuchillos. De cualquier forma, el progreso fue lento para el comercio británico. La industria de cuchillos en Sheffield tenía 220 empresas; por su parte, en Estados Unidos, en 1931, 33 empresas producían el 81% del producto total. La menor calidad quedó compensada con el menor precio y el mayor volumen de ventas. El crecimiento en el cociente entre trabajadores administrativos y trabajadores manuales fue otro de los signos característicos de esta fase de cambio en la industria siderúrgica. Sobre decir que Estados Unidos elevó dicho cociente más rápido que Sheffield, al igual que ocurrió con toda la organización de las redes comerciales para incrementar las ventas de sus productos (pedidos por correspondencia, tiendas de departamentos, tiendas al menudeo, sistemas de control e inventarios, estimación más precisa de la evolución de la demanda, creciente diferenciación de productos —Estados Unidos producía 140 tipos de cuchillos en la década de 1920, mientras que Sheffield sólo 12—, etc.). Como motivo básico en la adquisición de una mercancía determinada, la utilidad inmediata reemplazó a la calidad perdurable. No sería justo cerrar este párrafo sin señalar que la Gran Depresión de 1929-1933 en Estados Unidos redujo el número de empresas cuchilleras, elevando la participación de las mayores y, con ello, la concentración del capital. Este fenómeno también marcó la total desaparición de los negocios de cuchillería inglesa.

El capítulo once constituye una segunda demostración de la importancia de poseer la capacidad para innovar y adaptar rápidamente la producción a los mandatos de la demanda. En este caso, Tweedale emplea el ejemplo de la industria productora de máquinas aserradoras. A pesar de la importancia del hierro y del acero, en Estados Unidos el principal recurso natural era la madera y, por lo tanto, el material fundamental de todas las manufacturas hasta muy avanzada la segunda mitad del siglo XIX. Así,

dos de las ramas industriales esenciales de ese periodo eran la de máquinas aserradoras y la de herramientas para trabajar la madera.

Las primeras sierras fabricadas en Estados Unidos datan de 1806 y fueron elaboradas por la empresa de William Rowland en Filadelfia. Ahí, en 1823 se estableció una planta y, en 1828, apareció en Nueva York la primera compañía fabricante de sierras circulares, empleando acero de Sheffield. Para la década de 1830, Filadelfia se convirtió en el centro del comercio de sierras de Estados Unidos. Por ese entonces algunos acereros ingleses fundaron empresas en Massachusetts y compitieron con éxito contra los productos importados de Sheffield. El avance de la colonización hacia el oeste atrajo a las fábricas de sierras en esa dirección. Esta rama industrial también se caracterizó por emplear, en ese lapso, casi exclusivamente fuerza de trabajo; de ahí se deriva su dependencia hacia los métodos de Sheffield. Sin embargo, paulatinamente fueron apareciendo ciertas diferencias. En Estados Unidos, Richard Hoe comenzó a producir en masa desde 1828 y las primeras máquinas para pulir sierras surgieron hacia 1840; en este sentido, hubo notables adelantos tecnológicos en 1860. La empresa del británico Henry Disston, fundada en Filadelfia, llegó a ser la más grande en su tipo hacia 1870. La primera planta de sierras producidas con acero acrisolado en Estados Unidos data de 1855. Las máquinas cuadruplicaron la capacidad diaria de producción de sierras por lo que, para 1880, ya habían remplazado a la mayoría de los antiguos procesos manuales. Todo ello elevó los márgenes de productividad e incluso permitió penetrar con éxito los mercados ingleses, cuyos productores se rezagaron en materia de inversiones para el desarrollo e instalación de maquinaria. Por ello, no les quedó otra más que importarla de Estados Unidos.

Las razones de esta brecha tecnológica se encuentran más en la fuerza de la demanda de la industria maderera estadounidense, que en la debilidad de la inventiva inglesa. Como dato interesante, en 1825 no existía ningún aserradero en Inglaterra, puesto que los obreros los incendiaban. En consecuencia, las exportaciones de sierras inglesas al nuevo continente fueron completamente inadecuadas para satisfacer las necesidades estadounidenses. La economía y el fino acabado que se lograban con las sierras inglesas no tenían la menor importancia para los estadouniden-

ses, quienes preferían las sierras nacionales que, a pesar de su velocidad, desperdiciaban cantidades monstruosas de energía y madera. Su ventaja esencial consistía en que, a diferencia de su proceso de producción, su proceso de utilización no requería de trabajo calificado. En el primer caso, Sheffield recibió además la negativa total de sus sindicatos para ocupar las máquinas para la manufactura de sierras; incluso llegaron a colocar bombas para destruir las máquinas que los empresarios trataban de instalar en las fábricas. Por su parte, en Estados Unidos, el crecimiento de las ventas era tan impresionante que, aunque la introducción de maquinaria desplazaba trabajadores, el empleo de mano de obra se encontraba en constante aumento, con consecuencias similarmente opuestas entre reducción de precios y aumento de salarios. Todo ello impidió brotes de descontento por parte de los sindicatos de productores de sierras estadounidenses. Por lo demás, el volumen de sierras importadas de Sheffield se redujo a cero hacia 1887; mientras tanto, en 1896 Inglaterra ya absorbía 10% del total de sierras exportadas por Estados Unidos, ocupando el primer lugar de los países importadores. Australia y Asia alcanzaron el segundo lugar y, de hecho, fueron el escenario en que la competencia estadounidense causó mayores daños a las exportaciones británicas de estos productos. La capacidad de los empresarios estadounidenses para adaptar sus sierras a las necesidades de los mercados australiano y asiático, pronto les proporcionó la ventaja para monopolizar el comercio. En efecto, las características técnicas de las sierras estadounidenses se hallaban en la cima de todas las demás. En este caso, las esperanzas de los acereros de Sheffield por recobrar la parte perdida habían quedado completamente anuladas para principios del siglo XX. La excepción fue la empresa Spear & Jackson que, tras un largo proceso de modernización, logró enormes avances en materia de exportaciones hacia América Latina, India y Japón. En 1924, extendió sus instalaciones a Canadá, para penetrar de forma cuidadosamente planeada en el mercado de sierras del Pacífico, controlado hasta entonces por intereses estadounidenses. La guerra de precios estaba a punto de estallar debido a los bajos precios de las sierras inglesas.

Sin embargo, la respuesta estadounidense no se hizo esperar y los avances tecnológicos que se sucedieron a partir de 1930 en las empresas estadounidenses, con un extenso grado de mecani-

zación en las etapas finales de la producción, recuperaron el terreno perdido en materia de productividad. Otro factor importante fue la reducción en los tiempos para el aprendizaje de la mano de obra, facilitada por las máquinas. Spear & Jackson reaccionó reorganizando los métodos de producción en Sheffield y estableciendo nuevas líneas de producción. La Gran Depresión provocó el derrumbe de los precios de las sierras y colocó a S & P en la peligrosa situación de tener que reducir sus precios por abajo de sus costos. Para 1934, S & P continuaba vendiendo en Estados Unidos a pesar del tipo de cambio desfavorable y de una tarifa del 20% sobre las sierras importadas. La empresa pudo competir y sostenerse gracias a los pocos escrúpulos de sus directores, quienes adoptaron sin vacilar los métodos de los nuevos amos comerciales estadounidenses.

El capítulo doce se centra en la historia de la fabricación de las limas, extensamente utilizadas en casi todos los procesos productivos durante el siglo XIX. Una herramienta de tal importancia habría merecido un lugar especial dentro de las técnicas requeridas para su elaboración. Sin embargo, aquí se encuentra un segundo ejemplo de la lucha que se estableció entre los trabajadores que las producían totalmente a mano y las máquinas que deseaban implantar los empresarios, preocupados por el ritmo de acumulación del capital. Los intentos por mecanizar el proceso datan del siglo XV cuando el propio Leonardo da Vinci diseñó una máquina para producir limas. Desde entonces, y hasta la década de 1860, se realizaron numerosos esfuerzos por introducir la maquinaria en este proceso industrial. Siendo Sheffield el centro mundial de la manufactura de limas, sus empresarios se negaron a intentar mecanizar este proceso debido a que temían la oposición de los trabajadores. Por el otro lado, el peligro de que surgieran plantas mecanizadas en el resto de Inglaterra hizo que, finalmente, en 1865, se instalaran en Sheffield las primeras máquinas para la fabricación de limas. La lucha fue larga y enconada. El capital, con sus inmensos recursos, habría de anotarse otra victoria. En 1890 los sindicatos tuvieron que doblegarse ante las nuevas condiciones de producción.

Estados Unidos también mostró un adelanto en el establecimiento de este tipo de fábricas. Para 1850 ya se había fundado la primera empresa mecanizada, empleando acero y asesoría inglesa. Los avances tecnológicos produjeron retrocesos sociales

en materia laboral, como la contratación de mano de obra infantil. Los costos de producción sucumbieron, colocando una vez más a Estados Unidos sobre Inglaterra.

El capítulo trece es un resumen sobre la manera en que Sheffield perdió su comercio con Estados Unidos, poniendo especial hincapié en los aspectos de comercialización. Ya era demasiado tarde cuando los principales productores ingleses atribuyeron la caída del comercio de Sheffield con Estados Unidos a seis factores: 1) las tarifas prohibitivas, 2) la depresión económica, 3) la terquedad de los empresarios y trabajadores ingleses para no adaptarse a los requisitos de sus clientes, 4) la aversión de los obreros de Sheffield a operar maquinaria, 5) los elevados salarios pagados a los trabajadores británicos, y 6) la copiosa presencia en Estados Unidos de obreros ingleses calificados.

En conclusión, el siglo de interdependencia comercial y tecnológica de Sheffield y Estados Unidos evidencia que las empresas inglesas lograron generar una transferencia tecnológica mucho mayor que su capacidad para modificar sus tradicionales métodos de fabricación de acero. Las razones son numerosas: mala administración, desajustes en la programación de la producción así como acciones comerciales independientes y netamente defensivas.

El libro resalta la importancia de un empresariado pujante e innovador, temerario incluso, como condición indispensable para el desarrollo del capitalismo. Sin embargo, al estudiar las relaciones tecnológicas y comerciales en el ámbito bilateral de estas naciones, pierde el carácter crecientemente transnacional del capital que, habiéndose formado poco antes del periodo considerado, habría de profundizarse mucho más a lo largo del siglo XX. La perspectiva final es que no resulta tan esencial poseer una considerable ventaja tecnológica en un momento dado sino reconocer los obstáculos que enfrenta el proceso de industrialización para ser capaces de definir con precisión las fronteras políticas del subdesarrollo.