

Francisco Comín, Mauro Hernández
y Enrique Llopis, eds.

HISTORIA ECONÓMICA MUNDIAL

SIGLOS X-XX

EDICIÓN CRÍTICA

4. LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN GRAN BRETAÑA (1760-1840)

ANTONIO ESCUDERO
Universidad de Alicante

4.1. LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL: CONCEPTO Y CRONOLOGÍA

Se conoce como revolución industrial al proceso de crecimiento económico que, entre las últimas décadas del siglo XVIII y mediados del XIX, experimentaron Gran Bretaña primero y luego Francia, Bélgica y Alemania. El proceso tuvo dos características hasta entonces desconocidas: el aumento de la renta per cápita alcanzó una magnitud superior a cualquier otro anterior en la historia y se convirtió en sostenido. El término revolución industrial comenzó a utilizarse en el siglo XIX y no es el más adecuado para definir ese período largo y de transformaciones en toda la economía y no sólo en la industria, pero lo seguimos utilizando en el sentido de transformación profunda.

Los países arriba citados elevaron su productividad como consecuencia de varias causas:

1) Nuevas tecnologías fueron incorporadas a la producción agraria, industrial y a los transportes. El cuadro 4.1 recoge las principales innovaciones aparecidas entre 1700 y 1850. En casi todos los casos, se trató de sencillos descubrimientos realizados por campesinos y artesanos mediante el método de prueba-error, de manera que la ciencia contribuyó poco al progreso tecnológico durante la revolución industrial. La rotación de cultivos sin barbecho, por ejemplo, fue un descubrimiento empírico realizado en los Países Bajos que se generalizó en Inglaterra durante el siglo XVIII. La mayoría de las innovaciones en la industria y los transportes nacieron en Gran Bretaña porque, como se verá más adelante, presentaba condiciones favorables para ser pionera. Durante varias décadas, las nuevas tecnologías se extendieron por otros países europeos mediante la emigración clandestina de artesanos, el espionaje industrial y el contrabando de máquinas ya que Inglaterra no permitió la libre salida de técnicos y de maquinaria hasta 1825 y 1842 respectivamente.

Contra determinados tópicos que han identificado la revolución industrial con uno o dos descubrimientos (**la energía a vapor y la máquina herramienta**), el cuadro 4.1 evidencia que hubo una verdadera explosión de innovaciones. Muchas de ellas surgieron «en cadena» y otras fueron transferidas de un sector a otro —la aparición de, por ejemplo, una máquina de tejer creó el desafío de inventar otra que permitiera hilar a mayor velocidad y la máquina de vapor, que comenzó utilizándose en la minería, se empleó luego en la industria y en los transportes—. **Pese a la multiplicidad de innovaciones, el cambio tecnológico puede sintetizarse así:**

a) Nuevas máquinas movidas primero con energía hidráulica y luego con vapor sustituyeron a otras accionadas por el hombre, los animales, el agua y el viento, lo que conllevó la sustitución de funciones de producción intensivas en trabajo por otras intensivas en capital.

b) Se utilizaron materias primas muy abundantes (carbón mineral, hierro, ladrillos, tintes artificiales, fertilizantes químicos...) que reemplazaron a otras de naturaleza orgánica cuya escasez relativa imponía límites al crecimiento económico (madera, tintes vegetales, abono animal).

Al contrario de lo que ocurrió durante la revolución industrial, la ciencia y la ingeniería pasaron a determinar el progreso tecnológico entre la década de 1860 y fines de siglo, período convencionalmente denominado «segunda revolución industrial». El cuadro 4.2 muestra las principales innovaciones aparecidas entonces en la energía, siderurgia, metalmecánica, química, alimentación, transportes y comunicación.

2) La aparición de nuevas formas de organización del trabajo también contribuyó al aumento de la productividad durante la revolución industrial. En lo esencial, se trató de la sustitución de pequeñas explotaciones agrícolas y talleres artesanales por grandes explotaciones agrarias y fábricas que empleaban mano de obra asalariada.¹ Ello supuso una organización más eficiente de la producción por tres razones.

La primera fue una mayor división del trabajo. En las pequeñas explotaciones agrícolas y en los talleres, campesinos y artesanos realizaban casi todas las operaciones necesarias para obtener los bienes que producían, mientras que en las grandes explotaciones agrarias, en las fábricas y más tarde en las grandes empresas de servicios como las de ferrocarriles, las operaciones fueron divididas y encadenadas, especializando a grupos de trabajadores en cada una de ellas, lo que aumentó la velocidad de producción. Merece la pena reproducir en este sentido un texto de Adam Smith en el que relacionaba división del trabajo y aumento de la productividad utilizando como ejemplo la fabricación de alfileres en la Inglaterra del siglo XVIII:

1. Durante la Revolución Francesa, los jacobinos repartieron entre los campesinos las tierras comunales y las de la nobleza exiliada, razón por la que en este país continuó predominando la pequeña y mediana explotación agrícola. Ello no constituyó, sin embargo, un obstáculo para el crecimiento de la productividad porque, al convertirse en propietarios y no pagar renta de la tierra, los campesinos aumentaron su capacidad de ahorro introduciendo paulatinamente nuevas tecnologías.

CUADRO 4.1. PRINCIPALES INNOVACIONES TECNOLÓGICAS (1700-1850)

<i>Agricultura</i>	<i>Energía</i>	<i>Textil</i>	<i>Minería</i>	<i>Siderurgia</i>	<i>Transportes Comunicación</i>	<i>Química</i>	<i>Construcción</i>	<i>Metal- mecánica</i>	<i>Papel</i>
<p>1700-1830: Generalización en Gran Bretaña de sistemas de rotación de cultivos sin barbecho. Arados de hierro más perfeccionados tirados por caballos. Máquinas sembradoras tiradas por caballos.</p> <p>1830-1840: Fertilizantes químicos. 1842: Comienzan las importaciones de guano de Perú para abonar.</p>	<p>1711: Máquina de vapor atmosférica de Newcomen.</p> <p>1775: Máquina de vapor (Watt-Boulton).</p> <p>1827: Turbina hidráulica. 1827: Caldera de vapor de alta presión. 1829: Motor electro-magnético. 1831: Dinamo y transformador.</p>	<p>1701: Estampado del algodón. 1733: Lanzadera volante. 1738: Hiladora de husos mecánicos. 1764: Máquina de hilar <i>spinning-jenny</i>. 1769: Máquina de hilar <i>water frame</i>. 1779: Máquina de hilar <i>mule-jenny</i>. 1786: Telar mecánico. 1793: Máquina desmotadora de algodón. 1801: Telar mecánico para seda.</p> <p>1841: Nueva lanzadera para telar mecánico.</p>	<p>1720-1790: Desagüe con máquinas de vapor atmosféricas. 1755: Raíles de hierro para vagonetas movidas con fuerza de sangre.</p> <p>1813: Lámpara de seguridad contra gases explosivos. 1800-1850: Empleo de máquinas de vapor para ventilación y transporte en vertical y horizontal. 1830-1850: Nuevos explosivos.</p>	<p>1709: Carbón mineral para la producción de arrabio. 1740: Acero al crisol. 1767: Destilación de la hulla (coque). 1776: Máquinas de vapor en los fuelles de los altos hornos. 1784: Pudelación del arrabio para obtener hierro dulce. 1790: Sustitución de la energía hidráulica por el vapor en forja y laminación.</p> <p>1830: Inyección de aire caliente en altos hornos. 1839: Acero al manganeso.</p>	<p>1755: Raíles para vagones (industria minera). 1773: Primer puente de hierro. 1783: Globo atmosférico.</p> <p>1793: Primer telégrafo (Chappe). 1801: Locomotora de Trevithick y primer ferrocarril en una fábrica siderúrgica de Gales. 1814: Locomotora de Stephenson. 1821: Buque de hierro a vapor. 1825: Ferrocarril Stockton-Darlington. 1829: Locomotora <i>Rocket</i>. 1836: Hélice para buques. 1837: Telégrafo Morse.</p>	<p>1740: Producción de ácido sulfúrico mediante el método de campana.</p> <p>1785: Blanqueado con cloro. 1791: Sosa cáustica Leblanc. 1792: Alumbrado con gas.</p> <p>1830: Vulcanización del caucho. 1832: Cerillas.</p>	<p>1756: Cemento.</p> <p>1800-1850: Estructuras de hierro.</p> <p>1839: Martillo a vapor.</p>	<p>1761: Fuelles de cilindro. 1774: Taladro hidráulico.</p> <p>1797: Torneado mecánico.</p> <p>1800: Máquina de hojas continuas (Robert).</p>	<p>1798: Máquina de hojas continuas (Robert).</p> <p>1800: Máquina de Foudrinnier.</p>

CUADRO 4.2. PRINCIPALES INNOVACIONES TECNOLÓGICAS DURANTE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX

<i>Agricultura</i>	<i>Energía</i>	<i>Siderurgia</i>	<i>Metalmecánica</i>	<i>Química</i>	<i>Alimentación</i>	<i>Transportes</i>	<i>Comunicaciones</i>
Tractores, segadoras, trilladoras y cosechadoras a vapor	Electricidad Petróleo	Acero Bessemer Acero Thomas Acero Martin Siemens Aleación de metales	Perfecciona- miento y generali- zación de máquinas- herramientas (perforadoras, fresadoras, trefiladoras, tornos...)	Nuevos fertilizantes Pesticidas Tintes artificiales Explosivos Productos farmacéuticos	Conservas Refrigeración	Buques a vapor Motor explosión Motor Diesel Bicicleta	Telégrafo Teléfono Máquina de escribir Linotipia Tipografía Fotografía

Un hombre estira el alambre, otro lo endereza, un tercero lo corta, un cuarto lo afila, un quinto lima el extremo donde irá la cabeza: hacer la cabeza requiere de dos o tres operaciones distintas, ponerla es un trabajo especial y esmaltar los alfileres es otro. De este modo, la tarea de hacer un alfiler se divide en unas dieciocho operaciones distintas, ejecutadas por distintos obreros [...]. He visto una pequeña fábrica donde dieciocho obreros fabrican 1.800 alfileres por día. Pero si hubiesen trabajado separada e independientemente, y sin que ninguno de ellos se hubiese educado para este particular, seguro que no harían ni veinte alfileres al día.²

La segunda razón por la que la productividad creció fue la aparición de una metódica y férrea disciplina laboral que no existía en las pequeñas explotaciones agrícolas y en los talleres. Frente a un trabajo de campesinos y artesanos autorregulado y, por consiguiente, de ritmos irregulares, surgió otro reglamentado mediante horarios estrictos y vigilancia del rendimiento de cada trabajador. Finalmente, durante la revolución industrial se dieron los primeros pasos hacia lo que después de 1850 sería la «empresa moderna», entendiendo por tal aquella que ya no es gestionada por un propietario que realiza múltiples actividades, sino por directivos especializados por departamentos (compras, producción, ventas, personal, contabilidad...).

3) Otra causa que elevó la productividad fue la mayor especialización económica territorial que originó el aumento del comercio. Los economistas Adam Smith y David Ricardo prestaron especial atención a las razones por las que los intercambios favorecen el crecimiento. Cuando dos regiones o naciones producen los mismos bienes y no existe comercio entre ellas, la riqueza que se genera es menor que cuando se especializan en la producción de aquello en lo que poseen ventaja comparativa.

4) Finalmente, la productividad creció como consecuencia del cambio estructural que provocó la revolución industrial (trasvase de factores productivos desde el sector primario al secundario y desde ambos al terciario). Huelga decir que las economías preindustriales experimentaron este fenómeno, pero nunca con la magnitud de las que se industrializaron durante el siglo XIX. Las razones del cambio estructural fueron de demanda y de oferta. Hace ya siglo y medio que un estadístico alemán llamado Ernst Engel descubrió la conocida como Ley de Engel. Cuando aumenta la renta per cápita, el gasto de cada persona también lo hace, pero en proporción decreciente el dedicado a bienes de primera necesidad y en proporción creciente el dedicado a los que no lo son (ello deriva de la utilidad marginal decreciente porque la demanda de un producto aumenta hasta el límite en el que una nueva unidad ya no rinde satisfacción, con lo que la renta disponible se dedica a consumir otros). Ésta es la razón por la que, durante la revolución industrial, la demanda de bienes industriales y de servicios aumentó proporcionalmente más que la de alimentos.

La mayor demanda de bienes industriales creó incentivos para producirlos, cosa que resultó posible porque el incremento de la productividad agraria permi-

2. Smith (1776).

tió liberar factores del sector primario (materias primas, mano de obra y capital). Ahora bien, la industria aumentó su productividad por encima de la de la agricultura, liberando factores que se emplearon en un sector terciario de productividad también creciente. Por lo tanto, el cambio estructural originó una mayor eficiencia en el conjunto de la economía al transferir factores a sectores cada vez más productivos.

El cuadro 4.3 ilustra el cambio estructural experimentado por Gran Bretaña a través de dos indicadores: el porcentaje de trabajadores en la agricultura, industria y servicios y la contribución de cada uno de los tres sectores al Producto Interior Bruto. Se observa que disminuyó la proporción de población activa del primario en beneficio del secundario y terciario y también lo hizo la parte del PIB correspondiente a la agricultura.

No es sencillo establecer la cronología de la revolución industrial. El proceso se inició cuando, como consecuencia de los factores arriba señalados, la renta per cápita comenzó a crecer de modo sostenido y cuando también lo hizo la población activa de la industria y los servicios así como la contribución de ambos sectores a la Renta Nacional. El proceso concluyó una vez afianzado el cambio estructural. Dado que la revolución industrial aconteció antes del siglo xx, época para la que ya existen estadísticas abundantes y fiables, resulta difícil medir todo lo dicho, de manera que no existe acuerdo sobre su cronología. En Gran Bretaña, la más aceptada es 1760-1840, aunque algunos historiadores fechan el inicio antes y otros lo retrasan a 1780. Dos países fueron precoces en su industrialización: Francia (1790/1800-1860) y Bélgica (1790/1800-1860). La revolución industrial alemana se inició más tarde, pero fue más rápida (1820/1830-1870). Estados Unidos se industrializó entre 1830/1840 y 1880. Durante la segunda mitad del siglo xix lo hicieron Holanda, los países escandinavos y Japón.

Hasta la década de 1980, la revolución industrial fue generalmente interpretada como una rápida ruptura con el pasado. Se pensaba que, tras un período de unos cuarenta años en el que las nuevas tecnologías y las nuevas formas de orga-

CUADRO 4.3. CAMBIO ESTRUCTURAL EN LA ECONOMÍA BRITÁNICA DURANTE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

	A. Distribución de la población activa por sectores (porcentajes)			B. Composición del PIB por sectores (porcentajes)		
	Primario	Secundario	Terciario	Primario	Secundario	Terciario
1700	61	18,5	20,5	—	—	—
1760	52,8	23,8	23,2	—	—	—
1770	—	—	—	45	24	31
1800	40,8	29,5	29,7	—	—	—
1841	22,3	44,3	33,4	22	35	43

FUENTES: Mitchell (1992, 917) y Berg (1987, 54-55).

nización del trabajo se fueron generalizando, apareció un intenso crecimiento de unos veinte años que se denominó «despegue». Esta interpretación ha sido revisada. Como se verá más adelante, durante la revolución industrial convivieron viejas y nuevas tecnologías y también antiguas y nuevas formas de organización del trabajo. Ese carácter todavía dual de la economía hizo que el crecimiento económico fuera mucho más lento de lo que se creía con anterioridad, no existiendo tampoco ninguna etapa asimilable al «despegue». Ello no obstante, los cambios que en el largo plazo originó la industrialización constituyeron, junto con el Neolítico, la más importante mutación de la historia. La población creció y también lo hizo su esperanza de vida. La mayor productividad desembocó en un aumento de la producción y del consumo por habitante que redujo la pobreza en la que vivía la mayoría de la población preindustrial. La sociedad dejó de ser rural y pasó a ser urbana y el crecimiento económico se convirtió en sostenido. Una última consecuencia de la revolución industrial debe resaltarse: la profunda brecha que desde entonces se abrió entre los países industrializados y los subdesarrollados. Según estimaciones de Bairoch, la diferencia de renta por persona entre Inglaterra y lo que hoy llamamos Tercer Mundo se situaba en torno al 30 por 100 a mediados del siglo xvii. Pues bien, hacia 1860, alcanzó el 330 por 100 y, en 2000, la renta per cápita de Estados Unidos superó a la de los países pobres en un 1.000 por 100.

4.2. EL LIDERAZGO BRITÁNICO

Los historiadores han debatido ampliamente por qué Gran Bretaña —y no Holanda o Francia, países también avanzados a mediados del xviii— fue cuna de la revolución industrial. El problema requiere de una explicación compleja ya que el liderazgo inglés se gestó en el tiempo largo —la Edad Moderna— y en el mismo intervinieron factores geográficos, institucionales y económicos.

Antes de analizarlos, conviene recordar por qué las economías de Antiguo Régimen crecían poco. El marco institucional de Antiguo Régimen creaba obstáculos al crecimiento al impedir la plena movilidad de los factores productivos y de las mercancías. Así, el derecho de vincular las tierras dejaba fuera del mercado las de la Iglesia, buena parte de las de la nobleza y las de los municipios. Los gremios prohibían la libre instalación de industrias y frenaban el cambio tecnológico. También algunos países tenían aduanas interiores que dificultaban el comercio entre sus regiones. A estas rémoras institucionales se añadían otras económicas y sociales. La unidad de producción agraria básica en la Europa del Antiguo Régimen era la pequeña explotación familiar. La productividad de los campesinos era baja por razones tecnológicas (la escasez de abono de origen animal obligaba a dejar la mitad o un tercio de la superficie en barbecho y se obtenían cortos rendimientos de la cultivada). Esa baja productividad y las elevadas tasas de exacción impuestas a los campesinos por las clases feudales creaban dos círculos viciosos. El primero afectaba a la propia agricultura. Una vez deducido el autoconsumo y la parte de las cosechas destinada a la sementera del siguiente

año, las familias campesinas disponían de pocos excedentes para vender, de manera que sus ingresos eran pequeños y, además, se reducían después de pagar la renta territorial, los impuestos y, a veces, ciertos derechos señoriales. Por consiguiente, su capacidad de ahorro era prácticamente nula y no podían introducir innovaciones que elevaran su productividad. El segundo círculo vicioso afectaba a la industria. La baja productividad agrícola retenía en el campo mucha mano de obra dificultando el cambio estructural y los escasos ingresos de los campesinos —la inmensa mayoría de la población— les obligaban a adquirir pocos bienes industriales de capital y de consumo, con lo que la demanda agregada de manufacturas era modesta. Esos dos círculos viciosos generaban el tercero: el comercio no era voluminoso al ser modesta la demanda de bienes industriales por el campo y la de bienes agrarios por parte de unas ciudades poco pobladas.

Vemos ahora las causas geográficas, institucionales y económicas que explican el liderazgo británico:

a) *Causas geográficas.* Las Islas Británicas poseían una buena dotación de recursos naturales: clima templado y lluvioso apto para el desarrollo agrícola y ganadero; energía hidráulica para la industria; abundancia de carbón y de otros minerales; ríos navegables que abarataban el comercio interior y fácil acceso al exterior ya que ningún rincón del país distaba más de cien kilómetros del mar.

b) *Causas institucionales.* Durante la Edad Moderna, Inglaterra experimentó cambios institucionales que terminaron con los obstáculos que el Antiguo Régimen creaba al crecimiento económico. El proceso se inició a fines de la Edad Media y culminó con la revolución liberal de 1688 (La Gloriosa). Hitos del cambio institucional anteriores a ésta fueron: 1) la supresión de los derechos jurisdiccionales y la aparición de una numerosa clase de pequeños campesinos libres (*yeomeny*); 2) la libertad de vender tierras promulgada durante la reforma anglicana (1529-1536); 3) la venta en pública subasta durante esos años de las tierras de la Iglesia católica —cerca de una cuarta de las del país—, que pasaron a manos de los *landlords* (alta nobleza) y de la *gentry* (pequeña nobleza, comerciantes, altos funcionarios y militares); 4) la creación de un gran mercado nacional sin aduanas internas integrado por Inglaterra, Gales e Irlanda al que luego se añadirían Escocia (1707) y las colonias; y 5) la venta de tierras de la Corona durante la república de Cromwell (1649-1660). Tras la efímera restauración de los Estuardo (1660-1688), La Gloriosa estableció una monarquía en la que el poder ejecutivo era ostentado por el Rey, pasando el legislativo a manos de un Parlamento integrado en su mayoría por propietarios (*landlords*, *gentry* y grandes comerciantes). El nuevo sistema político hizo que los poderes públicos arbitraran medidas pactadas entre los representantes de esas clases sociales con el fin de que todas pudieran prosperar. Se creó de este modo un marco institucional que estimuló el crecimiento económico al dar libre movilidad a los factores productivos para que el mercado los asignara de modo eficiente y al establecer leyes favorables a las iniciativas empresariales.

Un repaso a algunas de las medidas dictadas por el Parlamento ayudará a entender mejor la importancia del cambio institucional. 1) Desde 1660, las Leyes de Cercamiento (*Enclosures Acts*) fomentaron que pequeñas explotaciones agrarias

y tierras comunales pasaran a manos de los *landlords*, que introdujeron en ellas nuevas tecnologías. 2) Se permitió la libre instalación de industrias y la libertad de innovar porque los privilegios gremiales desaparecieron *de facto* al dar los gobiernos instrucciones para que no se aplicaran las normas más restrictivas del Estatuto de los Artesanos, de 1563. 3) Otro hecho destacable fue la reforma de la hacienda, iniciada durante el período republicano y culminada tras La Gloriosa. La aprobación de impuestos pasó a manos del Parlamento; se centralizó su recaudación desapareciendo el viejo sistema de arrendamiento y, aunque la hacienda continuó nutriéndose fundamentalmente de impuestos indirectos, se creó uno sobre la tierra. El resultado fue que los ingresos fiscales crecieron. Sin embargo, las guerras comerciales de fines del xvii elevaron los gastos por encima de los ingresos. El Parlamento creó entonces (1694) el Banco de Inglaterra para que le prestara dinero de sus depositantes a cambio de títulos de deuda consolidada convertibles en oro y plata. Esto último y el hecho de que los intereses de los títulos fueron «religiosamente» pagados gracias a la mayor recaudación crearon un clima de confianza hacia la deuda pública que tuvo dos consecuencias positivas. La primera fue que el país dispuso de los recursos necesarios para ganar a España, Francia y Holanda varias guerras comerciales que, durante el siglo xviii, lo convirtieron en primera potencia colonial. La segunda fue que, frente a lo que sucedía en las haciendas del Antiguo Régimen, obligadas a ofrecer altos tipos de interés de la deuda para paliar ingresos estructuralmente bajos, los tipos de la británica fueron menores y no se produjo el conocido como «efecto-expulsión» (mientras que en otros países europeos los elevados tipos de la deuda drenaban mucho ahorro hacia ella en detrimento de la agricultura, de la industria y del comercio, en Gran Bretaña no sucedió esto, lo que favoreció las inversiones productivas). 4) Finalmente, la república de Cromwell primero y La Gloriosa después promulgaron leyes civiles y mercantiles que estimularon el crecimiento económico al fomentar y proteger el progreso individual, las iniciativas empresariales y la innovación (posibilidad de acceder a cargos públicos con independencia del origen social; firmes derechos de propiedad; ausencia de impuestos confiscatorios; claridad en las normas que regulaban los contratos y seguridad ante el incumplimiento de los mismos; flexibilidad en la creación de sociedades mercantiles o sistema de patentes, que incentivó el progreso tecnológico al permitir el enriquecimiento del inventor).

Estas medidas crearon en Inglaterra un marco institucional de naturaleza liberal, pero el Parlamento también dictó otras proteccionistas y mercantilistas que, junto con las primeras, impulsaron el crecimiento de la industria y del comercio. La elevación en 1690 de los aranceles que gravaban las importaciones de hierro sueco benefició a la siderurgia británica porque pasó a abastecer al mercado nacional. En 1701, la *Calico Act* prohibió la importación de tejidos de algodón estampados indios, lo que constituyó un estímulo para el desarrollo de una industria textil que, a la postre, fue pionera de la industrialización. Las colonias británicas se convirtieron en mercados cautivos de los bienes manufacturados en la metrópoli y otra medida mercantilista fue esencial para el desarrollo del comercio y de algunas manufacturas. Se trata de las Leyes de Navegación (1651). Es-

tas leyes ordenaron que todo el comercio exterior desde y hacia Inglaterra se realizara en buques británicos, prohibiendo que los barcos efectuaran escalas en puertos europeos. Su finalidad era, pues, doble: estimular el desarrollo de la flota nacional y convertir los puertos ingleses en redistribuidores de mercancías hacia el resto del continente. Además de coadyuvar a que Gran Bretaña se convirtiera en la primera potencia comercial desbancando a Holanda, las Leyes de Navegación tuvieron efectos positivos sobre la industria. Fomentaron la construcción de barcos y la producción de insumos para los astilleros (madera, hierro, cuerdas...) y también permitieron el desarrollo de otras industrias que transformaban y acababan productos coloniales redistribuidos luego por el país y por Europa (refinado de azúcar, manufactura del tabaco y estampado de telas).

c) *Causas económicas.* Óptima dotación de recursos y cambios institucionales posibilitaron que Gran Bretaña experimentara durante la Edad Moderna transformaciones económicas que rompieron los círculos viciosos de las economías del Antiguo Régimen. Para empezar, su agricultura alcanzó una mayor productividad que la europea gracias a un conjunto de innovaciones ligadas a la generalización de explotaciones agrarias capitalistas y a la existencia de una numerosa clase de pequeños campesinos con una capacidad de ahorro superior a los del continente (*yeomanry*).

Como consecuencia de la entrada de la tierra en el mercado, se produjo una concentración de la propiedad en manos de los *landlords* y de la *gentry*. Desde el siglo XVI, unos y otros pasaron a arrendar a corto plazo extensos lotes de tierra a *farmers* que, a su vez, contrataban mano de obra asalariada. El sistema se difundió luego porque convenía a arrendadores y arrendatarios. Los primeros lograban que sus rentas no se fosilizaran si los precios agrícolas aumentaban y los segundos podían innovar al disponer de capital y de tierra sin colonos. Así pues, mientras que en la Europa de la Edad Moderna continuó predominando la pequeña explotación familiar, en Inglaterra, gran parte de la tierra pasó a trabajarse bajo la forma de hacienda de mediana o gran superficie con mano de obra jornalera. Los historiadores ingleses han mantenido tradicionalmente que la productividad de la agricultura británica creció más que la continental gracias a estas explotaciones capitalistas. Se basaban para ello en estos hechos. Hasta la década de 1660, la productividad de las haciendas creció por varias razones: especialización entre tierras dedicadas a la agricultura y a la ganadería; explotación agropecuaria rotativa (transformación periódica de praderas en tierras labrantías que luego volvían a ser zonas de pastos); selección de semillas; introducción de algunas plantas forrajeras con mayores rendimientos; concentración parcelaria y mayor división del trabajo. Después de la década de 1660, la productividad aumentó más gracias a la introducción de nuevos sistemas de rotación de cultivos que, como se verá después, suprimían el barbecho, elevaban los rendimientos y exigían cercar las tierras. Los beneficios obtenidos con estas innovaciones provocaron un efecto-emulación. Los *farmers* las fueron introduciendo en las tierras que tenían arrendadas y los *landlords* comenzaron a comprar a los *yeomen* tierras para concentrarlas, vallarlas y arrendarlas, solicitando al Parlamento que aprobara leyes que obligaran a cercar las de los que se opusieran a ello porque de este modo podían

adquirirlas, cosa que lograron puesto que, entre 1660 y 1750, fueron promulgadas 83 Leyes de Cercamiento.

Pues bien, frente a esta teoría tradicional, Robert Allen ha sostenido recientemente que el aumento de la productividad no sólo se dio en las haciendas, sino en las pequeñas explotaciones de los *yeomen* porque éstos lograron incrementar el rendimiento de sus tierras gracias a la selección de semillas y al cultivo de legumbres, tréboles y nabos que aportaban más nitrógeno al suelo. La denominada por Allen «revolución de los *yeomen*» creó de este modo otra diferencia entre la agricultura inglesa y la continental. Al no devengar renta de la tierra o tenerla arrendada a largo plazo, el pequeño campesinado británico poseía una mayor capacidad de ahorro y de innovación que el europeo y también una mayor capacidad de consumo de bienes industriales. Aunque el número de *yeomen* fue disminuyendo desde fines del siglo XVII como consecuencia de la compra de sus tierras por los *landlords* y de los primeros cercamientos forzados, en 1750 suponían en torno al 40 por 100 de la población activa rural y explotaban un 30 por 100 de la superficie cultivada. El otro 60 por 100 de los campesinos eran jornaleros empleados en las haciendas capitalistas (un 70 por 100 de la superficie).

Los cambios experimentados por la agricultura durante la Edad Moderna tuvieron efectos positivos para el conjunto de la economía británica. Liberaron mano de obra agrícola para trabajar en los sectores secundario y terciario. Elevaron la demanda agregada de bienes industriales de capital y de consumo por parte del campo mientras que también creció la de productos agrarios por parte de ciudades más pobladas. Uno y otro hecho fomentaron el comercio interior. A todo ello se sumaron unos mercados exteriores que también impulsaron el crecimiento económico al incrementar la demanda de bienes manufacturados en el país, permitir la importación de materias primas para su industria y fomentar la urbanización. Eric Hobsbawm ha escrito que, como consecuencia de todo ello, a mediados del siglo XVIII la economía británica se había convertido en una «economía capitalista semiindustrial». Veamos algunos datos que lo refrendan.

Hacia 1750, los rendimientos de la agricultura británica eran superiores a los de la europea —excepción hecha de la holandesa— ya que, mientras que de cada grano de cereal sembrado se obtenían nueve, en el resto del continente la proporción era por término medio de uno a cinco. En cuanto a la población activa rural inglesa, en 1760 suponía un 53 por 100 de la total, mientras que en el resto de la Europa occidental ese porcentaje ascendía al 70 por 100 por término medio.

La Gran Bretaña de mediados del XVIII era, junto con Holanda, el país más industrializado de Europa. Prueba de ello es que un 24 por 100 de la población activa trabajaba en el sector secundario, cuando en el resto de la Europa occidental no alcanzaba el 15 por 100. El cuadro 4.4. muestra la estructura de la industria inglesa en 1770. La tabla contiene sólo trece industrias porque, tratándose de un período preestadístico, no se ha podido obtener información sobre otras. Casi todas estaban organizadas de un modo que se conoce como protoindustrial (*Verlagssystem* o *Putting-out System*), existiendo también otra forma de organización

CUADRO 4.4. CONTRIBUCIÓN SECTORIAL AL VALOR AÑADIDO DE LA INDUSTRIA BRITÁNICA EN 1700 (porcentajes)

1. Lana	30,7	8. Lino	3
2. Piel	22,3	9. Algodón	2,6
3. Construcción	10,5	10. Velas	2,1
4. Hierro	6,5	11. Jabón	1,3
5. Cerveza	5,7	12. Cobre	0,8
6. Seda	4,3	13. Papel	0,4
7. Carbón	3,9		

FUENTE: Crafts (1985, 22).

denominada manufactura o protofábrica.³ El *Verlagssystem* o «sistema domiciliario por encargo» consistía en lo siguiente. Comerciantes que podemos denominar «mercaderes-manufactureros» para distinguirlos de los que se dedicaban sólo al comercio, compraban materias primas que distribuían entre campesinos y/o artesanos. Trabajando en sus hogares o talleres con herramientas manuales, éstos las transformaban en bienes intermedios y finales cobrando un tanto por pieza del mercader, que comercializaba luego el producto final. En cambio, la manufactura reunía en un solo edificio a trabajadores asalariados que también utilizaban herramientas manuales. Merece la pena destacar que el «sistema domiciliario por encargo» y la manufactura eran complementarios en algunas industrias porque las fases de producción más sencillas se realizaban de modo disperso y las que exigían una mayor cualificación en protofábrica. De las industrias reseñadas en el cuadro 4.4, lana, piel, seda, lino, algodón y otras que no aparecen, como cerámica, relojería y casi toda la transformación del hierro, estaban organizadas mediante el *Verlagssystem*, si bien algunas operaciones de la seda (torcido) y del algodón (estampado) se realizaban en manufacturas. De las industrias del cuadro, estaban organizadas bajo la forma de manufactura cerveza, velas, jabón y papel además de otras que no aparecen (vidrio, astilleros, imprenta, refinado de azúcar, determinadas armas y quincalla —recuérdese, por ejemplo, el texto de Adam Smith sobre la fabricación de alfileres—). Frente a esas dos formas de organización industrial, la minería y la siderurgia producían ya mediante el sistema de fábrica: mano de obra asalariada y empleo de maquinaria movida con energía hidráulica e incluso con vapor en el caso del desagüe de las minas, ya que la máquina atmosférica de Newcomen data de 1711.

La mayoría de la industria inglesa producía para el mercado interno, lo que significa que el comercio interior de bienes agrarios y manufacturas era mucho más importante en volumen y en valor que el exterior. De los sectores reseñados

3. Los historiadores alemanes del siglo XIX fueron los primeros en estudiar ese sistema protoindustrial que denominaron *Verlagssystem*. Los historiadores ingleses lo llaman *Putting-out System* y, en castellano, puede traducirse como «sistema domiciliario por encargo».

en el cuadro 4.4, piel, hierro, construcción, cerveza, seda, carbón, velas, jabón, cobre y papel además de otros que no figuran en el mismo (industria harinera, astilleros, cerámica, vidrio...) abastecían fundamentalmente la demanda interna. Los otros (lana, algodón, lino), además de la metalurgia, el refinado de azúcar y el tabaco producían tanto para el mercado interior como para el exterior. En el caso de la lana y del algodón, en 1760, cerca de la mitad de la producción se exportaba, pero este porcentaje era menor en los demás productos. Es presumible, pues, que la proporción de manufacturas exportadas se situara entre el 15 y el 20 por 100 de la producción doméstica. Esta cifra era, sin embargo, muy elevada en comparación con el resto de Europa, de manera que, hacia 1750, Inglaterra era ya el país líder en exportación de bienes industriales:

CUADRO 4.5. COMPOSICIÓN DEL COMERCIO EXTERIOR BRITÁNICO EN 1750 (en porcentaje sobre el valor total)

	Manufacturas	Materias primas	Comestibles
Exportaciones	75,4	16,8	7,8
Importaciones retenidas	14,4	54,5	31,1

FUENTE: Crafts (1985), 143.

Dos terceras partes de las exportaciones eran manufacturas, fundamentalmente tejidos de lana —la partida más importante— y de algodón. Aunque la mayoría de las exportaciones se dirigía a Europa, desde principios del siglo XVIII aumentó mucho el porcentaje embarcado hacia las colonias norteamericanas y las de las Indias Orientales, sobre todo los tejidos de algodón. En las importaciones retenidas —las no redistribuidas desde los puertos británicos—, un 54,5 por 100 eran materias primas, especialmente algodón, y un 31,1 por 100 comestibles coloniales (especies, té, café, azúcar...) consumidos por quienes tenían rentas medias y altas.

Una economía capitalista semiindustrializada como la inglesa estaba preparada para iniciar el camino de la revolución industrial al disponer de demanda, capital y factor humano para ello. El amplio mercado nacional y el exterior habían creado una demanda creciente. Como se verá más adelante, existía ahorro suficiente para invertir en nuevo capital y en nuevas tecnologías. En cuanto al factor humano, Gran Bretaña disponía de artesanos cualificados con incentivos para innovar —recuérdese que existía el derecho de patente— y de empresarios dispuestos a financiar el cambio tecnológico.

Francia y Holanda eran también países avanzados a la altura de 1750 y, sin embargo, no fueron los pioneros de la revolución industrial. Aunque algunos historiadores han atribuido este hecho al azar, parece más lógico relacionar el «retardo» francés con los obstáculos institucionales creados por la pervivencia del

Antiguo Régimen hasta la revolución de 1789. Esas trabas no existían en Holanda, de manera que se han manejado otras hipótesis para explicar por qué este país no fue líder: pérdida de la hegemonía comercial desde fines del siglo xvii acompañada de un descenso de la exportación de manufacturas; preferencia de la burguesía por los negocios de índole comercial y no industrial y también carencia de energía (cerveza, ladrillos, estampado de telas...) pasaron a ser menos competitivas que las de Inglaterra ya que aquí existía hulla abundante y barata y en Holanda se fueron agotando las reservas de turba.

4.3. EL CRECIMIENTO DE LA ECONOMÍA BRITÁNICA DURANTE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Como es sabido, Gran Bretaña está formada por Inglaterra, Gales y Escocia. El Reino Unido también incluye a Irlanda en su totalidad hasta 1921 y al Ulster después. Inglaterra y Gales fueron los territorios que primero se industrializaron, y atrasado. Ésta es la razón por la que en el texto nunca se habla de Reino Unido y sí de Gran Bretaña, utilizando Inglaterra como sinónimo para evitar redundancias.

La población

El cuadro 4.6 muestra la evolución de la población británica entre 1701 y 1851:

CUADRO 4.6. POBLACIÓN DE INGLATERRA, GALES Y ESCOCIA (1701-1851)
(en millones y números índices, base 100 = 1761)

1701	6,8	86	1761	7,9	100	1821	14,1	178	1841	18,5	234
1751	7,3	92	1801	10,8	136	1831	16,3	206	1851	20,8	263

FUENTE: Mitchell (1992, 8 y 76-78).

Entre 1761 y 1841, la población se multiplicó por 2,3. Hasta la publicación en 1981 del libro de Wrigley y Schofield *The Population History of England (1541-1871)*, esa revolución demográfica se atribuyó más a la caída de la mortalidad que al incremento de la natalidad. El cuadro 4.7 revisa esa hipótesis. Durante la primera mitad del siglo xviii, el crecimiento vegetativo ascendió al 3,9 por 1.000 porque, desde el siglo xvii, el país se había liberado de las antiguas mortalidades catastróficas fruto de la peste y/o de las hambrunas. Entre 1761 y 1801, la natalidad aumentó 3,7 puntos, mientras que la mortalidad descendió 1,6, de manera que fue lo que más contribuyó a...

obra campesina no descendió en términos absolutos, sí que lo hizo espectacularmente en términos relativos: de un 53 por 100 de la población activa, en 1760, a sólo un 22 por 100, en 1841.

La industria

La industria del algodón, la del hierro y la minera fueron las primeras que utilizaron nuevas tecnologías. Antes de analizar este proceso, conviene volver sobre la cuestión del cambio tecnológico durante la revolución industrial. Los historiadores que lo han estudiado están de acuerdo en que la Inglaterra de mediados del siglo xviii poseía un «caldo de cultivo» favorable al que ya nos hemos referido: libertad e incentivos para innovar, artesanos cualificados y empresarios emprendedores. Se han manejado, sin embargo, tres hipótesis sobre la «chispa» que provocó la eclosión de nuevas tecnologías. La primera sostiene que fue el aumento de la demanda del propio mercado británico. La segunda cree que se trató del mercado exterior ya que fue una industria exportadora, la del algodón, la primera en mecanizarse y a estas dos hipótesis de demanda se añade otra de oferta según la cual el desencadenante provino de los elevados costes de producción del «sistema domiciliario por encargo». Sea cual fuera la «chispa» (quizás mercado interno, externo y altos costes del *Verlagsystem* actuaron conjuntamente), lo cierto es que, como veremos a continuación, el cambio tecnológico debió mucho a un conjunto de inventos «en cadena» y a la transferencia de innovaciones de un sector de la industria a otro.

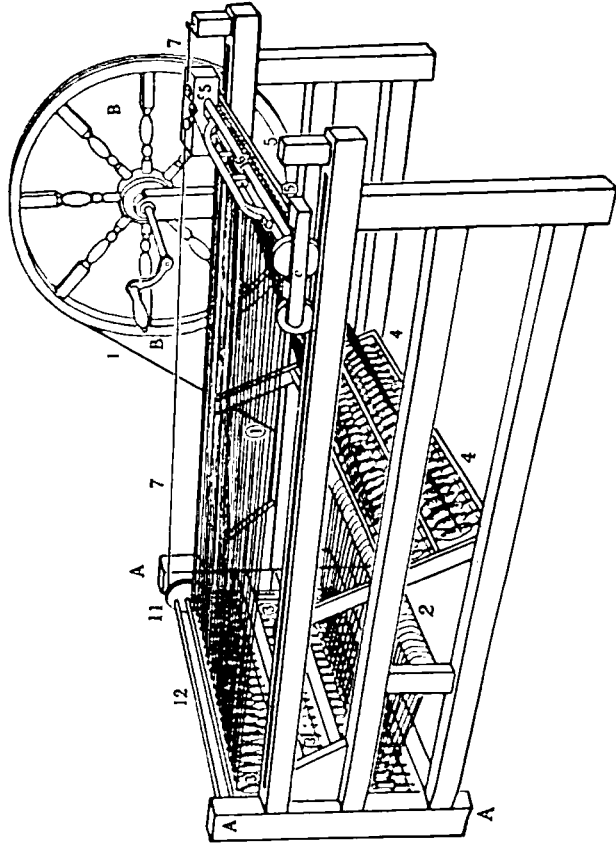
Estudiaremos primero el caso del algodón. La producción de tejidos requiere de estas operaciones: hilar, tejer, lavar, suavizar, blanquear y colorear. Las dos primeras son mecánicas y las otras químicas. Antes de la década de 1730, el hilado se hacía con ruecas manuales o con tornos de pedales. Los hilos se tejían en pequeños telares movidos manualmente. Las telas se lavaban y suavizaban mediante sustancias orgánicas (suero de leche, álcali extraído de algas, jabones elaborados con grasas animales...). Los tejidos se blanqueaban exponiéndolos al sol durante días y se tintaban con sustancias animales o vegetales (quermes, cochinilla, índigo, azafrán...). Todas estas operaciones se realizaban de forma dispersa en hogares campesinos y talleres artesanales. Por lo general, el hilado y el tejido se efectuaban en el campo y los otros procesos en las ciudades, estando la industria del algodón organizada mediante el *Verlagsystem*.

En 1733, un artesano llamado John Kay inventó un modo de tejer más rápidamente; una lanzadera volante provista de ruedecillas que, accionada por un único tejedor mediante un bramante, hacía que los hilos discurrieran a través de la urdimbre a una mayor velocidad. La incorporación de la nueva lanzadera a los telares manuales elevó la productividad en la fase de tejer rompiendo su equilibrio con la de hilar (cada tejedor necesitaba ahora de un mayor número de hiladores). El desafío creó incentivos para idear una máquina que hilara más rápidamente, hasta el punto de que la *Society of Arts* convocó un premio para quien la descubriera. James Hargreaves patentó en 1768 la *spinning jenny*, una máquina manual

que permitía hilar varios husos a la vez. Richard Arkwright descubrió un año más tarde la *water-frame* y, en 1779, Samuel Crompton patentó la *mule-jenny*. Estas dos máquinas se movían con energía hidráulica y eran capaces de hilar simultáneamente decenas de husos. La revolución del hilado volvió a quebrar el equilibrio entre esta operación y la de tejer. El desafío consistía ahora en idear telares que no fueran movidos por el hombre, lo que logró en 1786 Edmund Cartwright al construir uno accionado primero por caballos y luego por energía hidráulica.

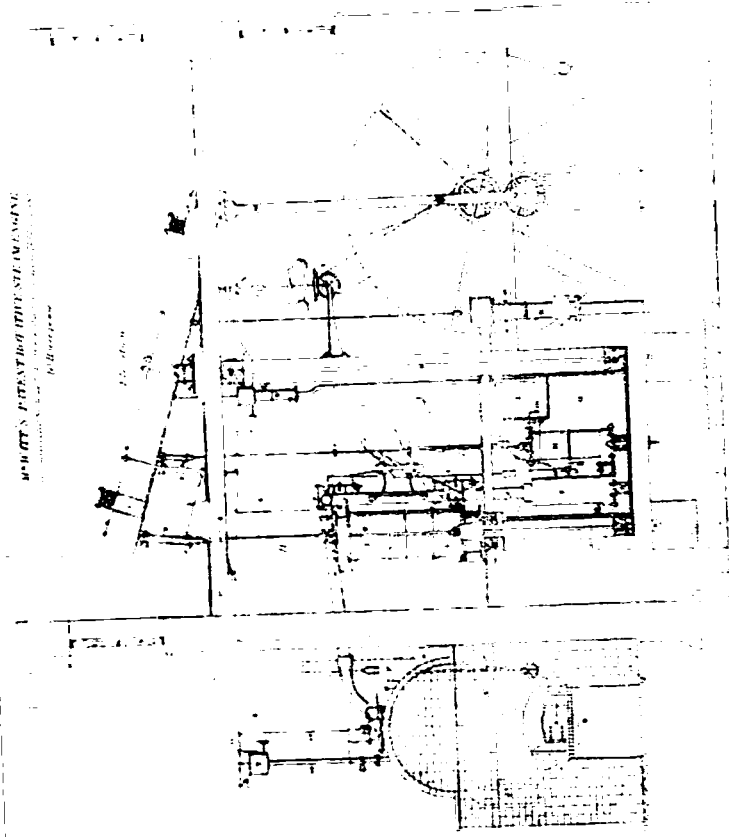
El progreso tecnológico no se detuvo aquí. Dio un gran salto adelante cuando, desde fines del XVIII, comenzó a aplicarse a las máquinas de hilar y tejer una nueva fuente de energía inanimada mucho más eficaz y regular que la del agua. La máquina de vapor la ideó en 1769 un técnico de laboratorio de la Universidad de Glasgow llamado James Watt cuando reparaba una vieja máquina atmosférica de las empleadas desde 1711 en la minería del carbón para bombear el agua de los pozos. Perfeccionada por él y por Matthew Boulton mediante un regulador de velocidad y un sistema de doble acción que permitía movimientos no sólo verticales sino rotatorios capaces de accionar árboles de transmisión, la nueva máquina pudo acoplarse a hilaturas y telares. El consecuente aumento de la productividad en estas operaciones mecánicas creó otro desafío, ahora en los procesos químicos. Era preciso sustituir el uso de sustancias orgánicas por otras inorgáni-

FIGURA 4.1. JENNY DE HARGREAVES



FUENTE: M. Kranzberg y C. W. Pursell, Jr. (1981), *Historia de la tecnología*, Barcelona, Gustavo Gili, 260.

FIGURA 4.2. MÁQUINA DE VAPOR DE WATT



FUENTE: *Historia de la tecnología*, M. Kranzberg y C. W. Pursell, Jr., eds. (1981), *Historia de la tecnología*, Gustavo Gili, Barcelona, 281.

cas más abundantes y baratas. La respuesta consistió en transferir innovaciones de la industria química a la del algodón: soda cáustica, ácido sulfúrico y cloro permitieron lavar, suavizar y blanquear un número cada vez mayor de tejidos. Después de 1850, los tintes artificiales sacaron a la industria textil del cuello de botella que originaba el uso de colorantes animales y vegetales.

Existen dos teorías sobre el origen de las fábricas. La primera sostiene que se crearon porque la nueva maquinaria era incompatible con el trabajo doméstico. La segunda mantiene que se instalaron para controlar y disciplinar a los trabajadores evitando de este modo costes inherentes al *Verlagsystem* (costes de transporte, elevado número de contratos, fraude, irregularidad en los suministros o baja calidad de los productos). Aunque esta segunda teoría puede aplicarse a industrias como la de quincalla, la primera posee un mayor poder explicativo en el caso de las fábricas de hilado y tejido del algodón. Durante algunas décadas, la lanzadera volante y la *spinning jenny* reforzaron el trabajo doméstico y el *Ver-*

lagssystem porque funcionaban accionadas por un sólo hilador o tejedor. En cambio, el tamaño de las *water-frame*, de las *mule-jenny* y de los telares mecánicos, así como su dependencia de fuentes de energía inanimada —agua y luego vapor—, resultaban incompatibles con el trabajo doméstico. Por tanto, el factor tecnológico resultó determinante en la creación de fábricas de algodón donde se concentró la producción y donde se procedió a una nueva organización del trabajo (división de tareas por grupos de obreros y férrea disciplina laboral). El nuevo sistema fabril dio un gran impulso a la productividad haciendo que costes y precios descendieran, lo que incrementó la demanda de tejidos de algodón producidos en factoría y la crisis del *Verlagssystem* en esta rama de la industria. Parte de los trabajadores a domicilio y artesanos encontró empleo en las fábricas, pero otra abocó al paro subsistiendo gracias a las Leyes de Pobres, lo que explica la aparición del «luddismo», un movimiento de destrucción de máquinas liderado por el artesano Ned Ludd, que se extendió durante la década de 1820 no sólo por la región algodonera de Lancashire, sino también por la lanera de Yorkshire.

Dado que no existen estadísticas sobre la producción de tejidos, utilizaremos la evolución de las importaciones de algodón en rama como indicador. Las importaciones que aparecen en el cuadro 4.11 procedieron al principio de la India, pero desde fines del siglo XVIII, el sur de Estados Unidos se convirtió en el primer proveedor después de que Eli Whitney descubriera una desmotadora mecánica de algodón que permitió incrementar su producción al ritmo exigido por la industria británica.

CUADRO 4.11. IMPORTACIONES MEDIAS ANUALES DE ALGODÓN EN RAMA DE GRAN BRETAÑA (1750-1840) (Tm)

1750-1760	1.300
1761-1800	6.500
1801-1840	77.700

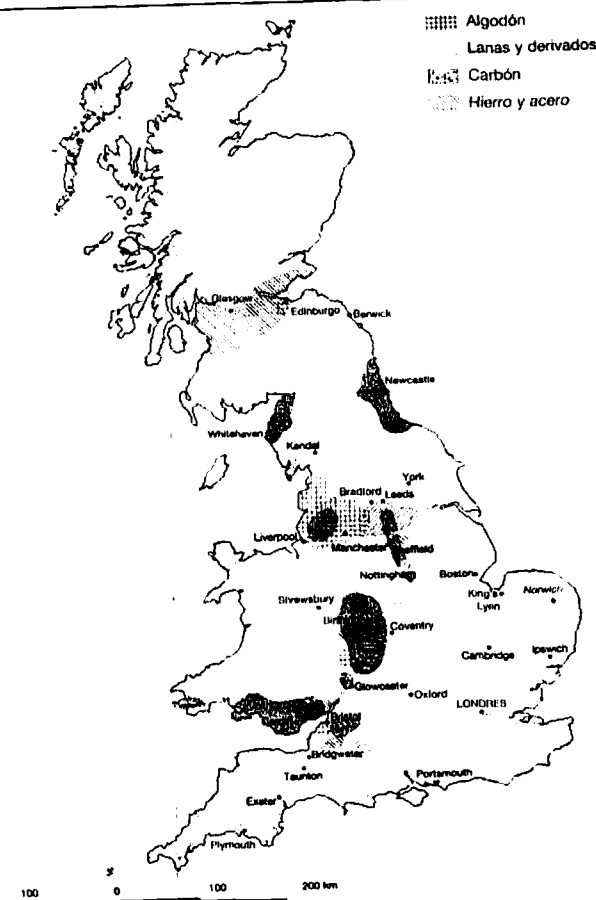
FUENTE: Mitchell (1992, 490).

Se observa que la producción creció considerablemente hasta 1800, «disparándose» después como consecuencia de la mecanización del hilado y tejido y de la aparición del sistema fabril. Algunos libros antiguos relacionaron el *boom* de la industria del algodón con las exportaciones a los mercados cautivos de las colonias inglesas de las Indias Orientales. El estudio realizado por Davis en 1979 sobre el comercio exterior revisa esta hipótesis. Entre 1760 y 1840, el mercado interior británico consumió alrededor del 45 por 100 de la producción y el otro 55 por 100 se vendió en el exterior, siendo ésta la estructura de las exportaciones: 45 por 100 Europa y Estados Unidos; 35 por 100 América Latina; 16 por 100 las colonias de las Indias Orientales y 5 por 100 otros destinos. Por consiguiente, la industria del algodón conquistó un 84 por 100 de sus mercados externos gracias a que sus bajos costes le permitieron ofrecer precios muy competitivos. Es cierto, en cambio, que después de 1870, cuando los tejidos británicos perdieron com-

petitividad frente a los de otros países que se industrializaron, el grueso de las exportaciones se dirigió al mercado cautivo de las Indias Orientales.

El crecimiento de esta industria provocó economías de aglomeración en las regiones donde se concentró (mapa 4.1) y también tuvo efectos de arrastre sobre industrias de otras zonas del país.¹⁰ Las economías de aglomeración pueden simplificarse así: 1) en esas regiones, aparecieron industrias auxiliares que proveían

MAPA 4.1. LA INDUSTRIA BRITÁNICA HACIA 1840



10. Pollard (1991) ha propuesto estudiar la revolución industrial como un proceso regional y no nacional, ya que las primeras transformaciones económicas se dieron efectivamente a escala regional. Sin embargo, el enfoque regional y el nacional no son excluyentes, sino complementarios.

mientos en la producción de barras y planchas, cosa que se logró a fines del siglo XVIII al sustituir la energía hidráulica por el vapor en martillos y laminadores. Finalmente, el aumento de la producción de barras y planchas chocó con la baja productividad de los herreros. Este último reto no halló una respuesta definitiva hasta la década de 1840, cuando se generalizaron las perforadoras, fresasoras, trefiladoras y los tornos movidos a vapor instalados en fábricas, de manera que, durante la revolución industrial, hubo que recurrir a tres formas de organización de la producción de bienes siderúrgicos finales que, en ocasiones, fueron complementarias. La primera fue la manufactura (recuérdese, trabajo especializado en cadena todavía manual, pero que incrementaba la productividad). La segunda fue una forma particular de protofábrica: un gran edificio dividido en talleres, donde, bajo la supervisión de un patrón, los herreros trabajaban con pequeñas herramientas conectadas a una máquina de vapor central. La tercera consistió en aumentar la producción de bienes siderúrgicos finales de modo digamos que extensivo, o sea, aumentando el número de talleres de herreros organizados mediante el *Verlagsystem*.

Las innovaciones permitieron un extraordinario crecimiento de la producción:

CUADRO 4.12. PRODUCCIÓN BRITÁNICA DE HIERRO COLADO (1720-1850)
(toneladas anuales o medias en cada período)

	1801-1820	289.000
1720	22.000	543.000
1760	25.000	921.000
1788	69.000	1.624.000
1791-1800	127.000	

FUENTE: Deane y Mitchell (1962, 131-132).

Entre 1760 y 1830, el aumento de la demanda de hierro provino del cambio tecnológico en la agricultura, de la urbanización, de la industria del algodón, de la minería, de los astilleros y de los cuantiosos gastos militares del Estado, habiendo desempeñado un papel mucho más importante el consumo británico que el exterior porque, aún siendo notables, las exportaciones supusieron un 24 por 100 de la producción. El *boom* de los años 1831-1850 se debió a la construcción de ferrocarriles. Aunque durante este período el consumo interno continuó siendo más importante que las exportaciones, éstas crecieron hasta alcanzar un 39 por 100 de la producción en 1850.

En el mapa 4.1 aparecen señaladas las regiones inglesas, galesas y escocesas que se especializaron en la producción de bienes siderúrgicos. Al igual que sucediera en las del algodón, desarrollaron importantes economías de aglomeración: 1) crecimiento «hacia atrás» de industrias proveedoras de insumos (carbón, mineral de hierro) y de utillaje; 2) crecimiento «hacia delante» de la industria de bienes intermedios (máquinas de vapor, hiladoras, telares...) y de la de bienes fi-

a la textil de insumos y medios de producción (carbón, productos químicos y máquinas de hilar y tejer); 2) la industria textil y sus auxiliares provocaron un intenso proceso de urbanización que, a su vez, elevó la demanda de otros bienes industriales, lo que hizo que también se desarrollaran en esas regiones sectores como construcción, vidrio, velas, jabón, bebidas o papel; 3) finalmente, uno y otro hecho fomentaron el crecimiento del transporte y de los demás servicios. En cuanto a los efectos de arrastre de la industria del algodón sobre otras zonas del país, los principales fueron el aumento de la demanda de maquinaria y de buques para importar algodón y exportar tejidos.

A principios del siglo XVIII, la producción de hierro se efectuaba del siguiente modo. Mineral de hierro y carbón vegetal alimentaban un alto horno dotado de fuelles movidos con energía hidráulica del que se obtenía hierro colado, también llamado arrabio. Parte de éste se utilizaba para fabricar productos que no exigían plasticidad ni elasticidad ya que era duro, pero quebradizo porque contenía mucho carbono. El resto debía afinarse después para que perdiera esta impureza. El afino consistía en volver a calentar el arrabio con carbón vegetal en hornos bajos de donde salía una masa maleable y plástica llamada hierro dulce que era luego transformada en barras mediante martillos hidráulicos o en planchas mediante rodillos también movidos con agua. Por último, barras y planchas eran forjadas en talleres de herreros que, mediante martillos o tornos de pedales, las transformaban en herramientas y utensilios (martillos, clavos, cuchillos, cerrojos, herraduras, rejas, arados, azadas...). La organización de la industria siderúrgica era fabril en la etapa de producción de hierro en barras y planchas. Sin embargo, la fase de transformación de estos dos insumos en bienes finales por los herreros estaba organizada mediante el *Verlagsystem*, salvo contadas excepciones (por ejemplo, determinadas armas y quincalla se producían en manufactura).

Aumentar la producción siderúrgica presentaba dos obstáculos. El primero era la utilización de carbón vegetal, de oferta limitada ya que se obtenía talando los bosques. Una segunda rémora procedía de la energía hidráulica toda vez que los fuelles, martillos y laminadoras se movían lentamente y dejaban de funcionar en los períodos de estiaje de los ríos. Ambos obstáculos crearon desafíos que hallaron respuestas tecnológicas que, a su vez, originaron nuevos retos e innovaciones. Veamos cómo se desarrolló ese proceso de cambio tecnológico «en cadena».

El primer cuello de botella —la escasez relativa de carbón vegetal— terminó en 1767, cuando William Watson logró transformar la hulla en coque (Abraham Darby descubrió en 1709 que el carbón mineral era utilizable en los altos hornos, pero la innovación no se generalizó hasta que no pudo ser destilado). El segundo cuello de botella —la utilización de energía hidráulica en los altos hornos— se resolvió gracias a John Wilkinson, que en 1776 construyó fuelles movidos a vapor. Estas dos innovaciones elevaron el rendimiento de los altos hornos, surgiendo así otro desafío: descubrir un método más rápido de afinar el colado. El reto encontró respuesta en 1784, cuando Henry Cort ideó la pudelación (el arrabio se introducía en hornos de reverbero y era removido manualmente con palas para acelerar la descarbonización). El nuevo sistema elevó la productividad en la fase de obtención de hierro dulce, por lo que apareció el desafío de aumentar los rendi-

nales producidos en protofábricas o por herreros; 3) urbanización y aumento de la demanda de otros bienes industriales de consumo que comenzaron a producirse en la región; y 4) crecimiento de los transportes y de los demás servicios.

Resta una breve mención a la minería, que también incorporó nuevas tecnologías que aparecen en el cuadro 4.1. Nótese que fue pionera en tres innovaciones que terminaron transfiriéndose a otras industrias y al transporte: la energía de vapor, los raíles de hierro y el ferrocarril —la primera locomotora, ideada por Richard Trevithick en 1801, sirvió para acarrear mineral de hierro a la fábrica siderúrgica de Penydaren, en Gales.

El cuadro 4.13 recoge la evolución del valor añadido de trece industrias sobre las que se ha podido hallar información para el período 1770-1831:

CUADRO 4.13. CONTRIBUCIÓN SECTORIAL AL VALOR AÑADIDO DE LA INDUSTRIA BRITÁNICA EN 1770 Y 1831
(porcentaje)

	1770	1831		1770	1831
Algodón	2,6	22,3	Cobre	0,8	0,7
Hierro	6,5	6,7	Cerveza	5,7	4,6
Carbón	3,9	6,9	Piel	22,3	8,6
Construcción	10,5	23,4	Jabón	1,3	1
Lana	30,7	14	Velas	2,1	1
Lino	3	4,4	Papel	0,4	0,7
Seda	4,3	5,1			

FUENTE: Crafts (1985, 22).

Antes de comentar el cuadro 4.13, es preciso destacar que, durante la revolución industrial, adoptaron la energía de vapor y el sistema fabril muy pocas industrias: algodón, hierro, producción de máquinas-herramientas, minería, papel y alguna rama de la cerámica. Las demás continuaron produciendo mediante el «sistema domiciliario por encargo» o la manufactura (el caso de la lana, lino y seda puede resultar extraño, pero continuaron organizadas mediante el *Verlagssystem* hasta que las máquinas de hilar y de tejer movidas a vapor fueron perfeccionadas a mediados del XIX, ya que las anteriores tenían movimientos bruscos que sólo toleraba la fibra de algodón por su mayor resistencia). De la tabla se extraen dos conclusiones. La primera es que el sector moderno (carbón, algodón, hierro y papel) creció más que el tradicional: en 1770 suponía un 13,4 por 100 del valor añadido y en 1831 un 36,6 por 100. La segunda es que, pese a lo anterior, el sector tradicional continuaba siendo predominante en 1831 al producir un 63,4 por 100 del valor añadido. Nos hallamos, pues, ante un crecimiento de la industria de naturaleza dual.

En las décadas de 1950 y 1960, Hoffman y Deane-Cole realizaron las primeras estimaciones del crecimiento del producto industrial británico durante la re-

volución industrial.¹¹ Como el primer censo industrial del país es de 1907, se vieron obligados a utilizar fuentes fiscales para calcular el valor añadido de cada rama y, para deflactar, emplearon una serie de precios al por mayor. En la década de 1980, Harley y Crafts revisaron esas estimaciones añadiendo más información sobre el sector tradicional, estableciendo una nueva ponderación de cada rama de la industria en el valor añadido y utilizando un nuevo deflactor con precios al por menor.¹² El resultado que obtuvieron fue un menor crecimiento del producto al disminuir el peso del sector moderno con mayor productividad:

CUADRO 4.14. Estimaciones de las tasas de crecimiento del producto industrial británico (1760-1830)
(porcentajes)

	Hoffman	Deane-Cole	Harley	Crafts
1760-1800	2,4	1,2	1,6	1,9
1800-1830	2,7	4,4	3,2	3

FUENTE: Floud y Johnson (2004, 4).

La revisión que implican las nuevas estimaciones se calibrará mejor comparando las de Hoffman, Deane-Cole y Crafts en números índices para el período 1760-1841. En el cuadro 4.15 se observa que el cálculo de Hoffman multiplicaba el producto industrial por ocho; el de Deane-Cole por siete y el de Crafts por cinco.

CUADRO 4.15. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INDUSTRIAL BRITÁNICO DURANTE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL
(números índice, base 100 = 1760)

	Hoffman	Deane-Cole	Crafts
1760	100	100	100
1801	266	164	194
1821	425	407	—
1831	600	607	447
1841	833	714	526

FUENTE: Harley (1993, 272).

Se recordará que, hacia 1760, Gran Bretaña era ya líder mundial en la exportación de bienes industriales porque vendía en el exterior del 15 al 20 por 100 de

11. Hoffman (1955), Deane y Cole (1969).

12. Harley (1982), Crafts (1985).

su producción. También se recordará que la principal partida era la de tejidos de lana seguida de lejos por los de algodón. Pues bien, durante la revolución industrial, el porcentaje de la producción vendido en el exterior llegó a alcanzar el 35 por 100 en algunos años y también hubo un cambio en la composición de las exportaciones al ganar importancia las industrias del sector moderno. Prueba de esto último es que, en 1841, el valor de las exportaciones se repartía del siguiente modo: 50 por 100 tejidos de algodón; 13 por 100 hierro y maquinaria; 23 por 100 otros tejidos y 14 por 100 materias primas (carbón y productos agrícolas). El sector moderno ascendía por lo tanto al 63 por 100. Aunque en sentido literal Gran Bretaña nunca fue «taller del mundo», el que sus tejidos de algodón y sus productos siderometalúrgicos «inundaran» los mercados internacionales legitima esta expresión acuñada en el siglo XIX.

El mercado interior desempeñó un papel más importante que el exterior en el crecimiento de la producción industrial. Hasta la década de 1980, el aumento de la demanda interna se atribuyó a dos hechos: incremento de la población y, sobre todo, salarios al alza, lo que, lógicamente, hizo que actuara la Ley de Engel. McKendrick intentó ratificar esta última hipótesis.¹³ Basándose en los primeros cálculos optimistas sobre la producción industrial así como en estimaciones también optimistas sobre el aumento de los salarios reales, acuñó el término *Consumer Revolution* para definir el extraordinario crecimiento de la demanda de bienes industriales por parte de la clase obrera (según este autor, el alza de los ingresos familiares, la emulación de normas de conducta de las clases medias y la publicidad desembocaron en esa revolución del consumo). La hipótesis es hoy insostenible. Si dividimos una producción menor que la estimada por Hoffman y Deane-Cole entre la población, el consumo de bienes industriales por persona disminuye sensiblemente. A esta perspectiva macroeconómica se suman investigaciones microeconómicas más contundentes. La serie de salarios reales elaborada por Feinstein en 1998 arroja un crecimiento modesto, mientras que el estudio sobre los ingresos de las familias obreras realizado en 1996 por Sara Horrel presenta estas conclusiones. Las familias de jornaleros, mineros, trabajadores a domicilio y empleados del comercio gastaban un 75 por 100 de sus ingresos en alimentos; un 15 por 100 en bienes industriales (ropa, enseres domésticos, carbón y velas) y un 10 por 100 en servicios. Las de los obreros industriales gastaban un 65 por 100 en alimentos; un 20 por 100 en productos industriales y un 15 por 100 en servicios dado que los salarios eran mayores en las fábricas. Téngase en cuenta, además, que el primer grupo era bastante más numeroso que el segundo. Es cierto, pues, que el crecimiento del número de trabajadores coadyuvó a incrementar la demanda de bienes industriales, pero no lo es que la clase obrera disfrutara de ninguna revolución del consumo derivada de la Ley de Engel porque los salarios reales crecieron modestamente, de manera que las familias gastaban poco en productos industriales. Como ha demostrado Horrel, el grueso de la demanda de estos bienes provino de las clases medias y de la burguesía, hecho que, además, concuerda con estudios sobre la

13. McKendrick (1982).

distribución de la renta que indican una menor equidad durante la revolución industrial.¹⁴

El comercio y otros servicios

El aumento de la producción agraria e industrial y de las exportaciones e importaciones exigió nuevos medios de transporte ya que los antiguos (carros que circulaban por carreteras en mal estado y veleros pesados) imposibilitaban un tráfico abultado, rápido y barato. Hasta la década de 1830, hubo tres innovaciones. La primera fue la construcción de una densa red de carreteras de peaje financiada por terratenientes, mercaderes e industriales (en 1750, el país tenía 5.440 kilómetros de carreteras y en 1830 disponía de 35.200 que, además, se construyeron mezclando piedra, chatarra y arcilla para hacerlas más resistentes). La segunda innovación fue la construcción de una red de canales también financiada por empresas privadas (en 1830, existían 4.000 millas navegables). La tercera afectó al comercio exterior porque los viejos barcos fueron sustituidos por *clippers*, buques también de vela, pero con un diseño que permitía doblar la velocidad sin disminuir sustancialmente la carga.

Después de 1830, la aparición del ferrocarril supuso economías de escala mucho mayores que las alcanzadas hasta entonces en el tráfico por carreteras y canales. George Stephenson construyó entre 1814 y 1829 varios modelos de locomotoras, una de las cuales —la legendaria *Rocket*—, logró alcanzar los 47 kilómetros por hora. En 1825, comenzó a funcionar el ferrocarril de 13 kilómetros Darlington-Stockton y, cinco años más tarde, se inauguró la línea Manchester-Liverpool. Durante la década de 1830, se instalaron 2.390 kilómetros de vías férreas y en 1850 el país disponía de 10.000. Dejamos fuera de este capítulo las innovaciones en el tráfico marítimo posteriores a 1830 (descubrimiento de la hélice en ese año y buques con casco de hierro dulce) porque el tonelaje transportado mediante navegación a vapor fue muy reducido hasta la segunda mitad del siglo XIX.

Los nuevos medios de transporte contribuyeron notablemente al crecimiento económico. Las mayores economías de escala y la mayor velocidad abarataron los costes y los precios del transporte. Ello fomentó el comercio interior y exterior, lo que, a su vez, incrementó la productividad al originar una mayor especialización de cada región en aquello en lo que tenía ventaja comparativa y convertir a Inglaterra en «taller del mundo». Merece la pena citar en este sentido una estimación econométrica realizada por Harley: los nuevos medios de transporte contribuyeron en un 22 por 100 al aumento total de la productividad de la economía británica.¹⁵ Por otro lado, carreteras, canales y *clippers* generaron efectos de arrastre sobre varias industrias (canteras, cemento, astilleros e infraestructuras portuarias). Fue, sin embargo, el ferrocarril el que provocó mayores externalidades sobre la industria al «disparar» la producción de traviesas, raíles, locomoto-

14. Horrel (1996). Sobre la distribución de la renta, Williamson (1987).

15. Harley (1993).

ras y vagones (la construcción de ferrocarriles incrementó en un 40 por 100 el empleo en la minería, siderurgia e industria mecánica y, además, creó 200.000 puestos de trabajo directos). Aunque algunos historiadores han insistido en que se despilfarró ahorro en líneas irracionales que devengaron cortos beneficios o quebraron, existe acuerdo en que el balance de la construcción de la red ferroviaria resultó muy positivo.

Como en el caso de la agricultura y de la industria, la antigua estimación de Deane y Cole sobre el crecimiento del comercio ha sido revisada. Éstos sólo ofrecieron datos para los años 1800-1831, calculando una tasa de crecimiento del 3 por 100, lo que implica que el comercio se multiplicó por 2,5. Crafts la ha rebajado al 2,1 por 100, lo que significa que se multiplicó por 1,9. Huelga decir que el comercio creció más durante la revolución industrial porque, siempre según Crafts, entre 1760 y 1800 ya había aumentado un 40 por 100.

En el cuadro 4.16 aparece la estructura del comercio exterior británico durante la revolución industrial:

CUADRO 4.16. COMPOSICIÓN DEL COMERCIO EXTERIOR BRITÁNICO.
MEDIA DEL PERÍODO 1760-1841
(porcentajes)

	<i>Bienes industriales</i>	<i>Materias primas</i>	<i>Comestibles</i>
Exportaciones	85	9	6
Importaciones retenidas	7,5	60	32,5

FUENTES: Crafts (1985, 143) y Hobsbawm (2001, 128).

Inglaterra se especializó en la venta de bienes industriales (tejidos de algodón, otros tejidos, hierro y maquinaria) —un 85 por 100 de las exportaciones—, e importó básicamente materias primas (algodón en rama sobre todo), cereales y comestibles coloniales (té, azúcar, café...). Como los precios de los bienes exportados descendieron considerablemente gracias a la mayor productividad del sistema fabril y esto no ocurrió con los de las importaciones, la relación de intercambio se deterioró, o sea, hubo que exportar más para importar una misma cantidad de materias primas y alimentos. Ello no generó, sin embargo, pérdidas de renta para la economía inglesa porque el descenso de los precios de las exportaciones derivó de un aumento de la productividad en el sector moderno de la industria que, además, generó empleo. Merece la pena destacar asimismo que es probable que Gran Bretaña no tuviera durante la primera mitad del siglo XIX un superávit en su balanza comercial ya que los ingresos de las exportaciones debieron ser menores que los pagos de unas importaciones a precios crecientes, sobre todo las de coloniales consumidos por clases medias y burguesía. No obstante, su balanza por cuenta corriente arrojó excedentes gracias a los ingresos de las exportaciones «invisibles», especialmente los de su marina mercante.

Los libros más antiguos sobre la revolución industrial sostuvieron que el aumento de las exportaciones desempeñó un papel crucial en el crecimiento de la economía británica. Esta hipótesis debe ser matizada a la luz de investigaciones posteriores. Ya se ha dicho que, aun siendo importante, el porcentaje de la producción industrial vendido en el exterior nunca superó el 35 por 100. Por otro lado, Crafts y Harley han estimado que el porcentaje de las exportaciones sobre la Renta Nacional no se situó por encima del 16 por 100 hasta la década de 1850.¹⁶ Estas cifras no deben ocultar, sin embargo, que los mercados externos contribuyeron notablemente al desarrollo del sector moderno de la industria (algodón, hierro y maquinaria), que generó externalidades muy positivas para el resto de la economía.

Antes de analizar el crecimiento de otros servicios, debemos referirnos a la política comercial. Gran Bretaña no adoptó el librecambio hasta la década de 1840, cuando la revolución industrial ya había finalizado. Desde 1820, grupos de presión de comerciantes de Londres y de empresarios textiles de Manchester solicitaron a los poderes públicos la desaparición de los aranceles. La petición no halló eco entonces por dos razones: la hacienda se beneficiaba de los ingresos de aduanas y los *landlords*, que tenían mayoría en el Parlamento, se oponían a la derogación de las *Corn Laws*, leyes que gravaban fuertemente las importaciones de cereales. En 1839, los industriales de Manchester formaron la Liga contra las Leyes de Granos, argumentando que los aranceles encarecían el precio de los alimentos obligando a subir los salarios así como que era conveniente que los países productores de cereales exportaran más a Gran Bretaña porque, de este modo, obtendrían ingresos para importar una mayor cantidad de bienes industriales ingleses. Las peticiones del grupo de presión se vieron favorecidas por una reforma del sufragio censitario que permitió una mayor representación de las clases medias en el Parlamento y por el impacto que en 1845 causó la hambruna irlandesa. En 1846, el Parlamento derogó las Leyes de Granos y en 1849 hizo lo propio con las Leyes de Navegación. Después de 1850, sólo persistieron algunos aranceles «fiscales» sobre las importaciones de productos coloniales.

Si, como hemos visto, resulta difícil estimar la producción agrícola e industrial por falta de censos, mucho más complicado es calcular el valor añadido de los servicios —incluso hoy no es sencillo—. Deane y Cole realizaron en 1969 una aproximación sumando comercio, gastos del Estado y «rentas y servicios», partida ésta que estimaron con datos sobre empleo. El resultado fue que, entre 1800 y 1830, el sector terciario creció a una tasa del 3 por 100. Crafts ha reducido esta cifra al 1,4 por 100 al recalcular comercio y «rentas y servicios» con nuevos datos de empleo y al utilizar otro deflactor.

Podemos dividir los servicios así: 1) transporte y comunicaciones; 2) comercio al por mayor y por menor; 3) finanzas (bancos, seguros...); 4) públicos (defensa, policía, educación, sanidad...); 5) domésticos; 6) profesionales (abogados, ingenieros, contables...); y 7) de ocio o cultura (espectáculos, turismo...). Aunque la demanda de todos ellos se incrementó durante la revolución industrial, los que

16. Crafts (1985), Harley (1993).

más crecieron fueron transporte, comercio y servicio doméstico puesto que, en 1850, de los 3.3 millones de personas que trabajaban en el sector terciario, 2.5 lo hacían en estos subsectores. El aumento de la demanda fue consecuencia de tres factores: crecimiento demográfico, mayor renta per cápita —recuérdese la Ley de Engel— e incremento del comercio exterior, habiendo jugado un papel mucho más importante el mercado interno que el externo. Como en el caso de la demanda de bienes industriales, es preciso revisar la hipótesis de una «revolución del consumo» de servicios por parte de la clase trabajadora. Los salarios reales crecieron modestamente y ello hizo que las familias obreras gastaran, como media, un 12 por 100 de sus ingresos en servicios (10 por 100 en alquiler de viviendas y 2 por 100 en comadronas, asistencia médica y escolarización de los niños). Es cierto, pues, que el crecimiento del número de trabajadores contribuyó al aumento de la demanda de transportes y comercio, pero no lo es que la clase obrera revolucionara su consumo de sanidad, educación u ocio. Estos servicios, el doméstico, los profesionales y los financieros crecieron gracias a las mayores rentas de las clases medias y de la burguesía.

La formación de capital

El origen de los capitales invertidos en las primeras fábricas fue objeto de debate durante las décadas de 1950 y 1960: algunos historiadores sostenían que fueron grandes comerciantes quienes las crearon y otros afirmaban que lo hicieron hombres con fortunas modestas. La controversia quedó cerrada después de que Asthon, Pollard y Crouzet demostraran que las primeras fábricas textiles y fundiciones de hierro fueron financiadas en la mayoría de los casos por artesanos, campesinos acomodados y pequeños comerciantes.¹⁷ Este hecho no debe extrañar ya que los establecimientos industriales exigían entonces poco capital fijo al ser pequeños los edificios y sencilla y barata la maquinaria. A fines del siglo XVIII, instalar una fábrica de hilados costaba unas 2.000 libras y un alto horno unas 800. Como los bancos se mostraban reacios a conceder créditos a largo plazo, los empresarios pioneros reunían el dinero recurriendo a mercados informales (parientes y amigos) y después iban aumentando el capital fijo mediante la reinversión de beneficios. Ello no obstante, los *Country Banks*, bancos regionales que captaban ahorro de *farmers* y clases medias, desempeñaron un papel decisivo en la industrialización al prestar dinero a corto plazo a las nuevas empresas para que hicieran frente a sus necesidades de capital circulante (materias primas y salarios). Rondo Cameron ha hecho hincapié en la importancia de estos créditos porque las primeras empresas industriales necesitaban más capital circulante que fijo. Por otro lado, Cameron ha demostrado que los grandes bancos comerciales de Londres no se implicaron en negocios industriales y continuaron ocupándose de sus actividades tradicionales (descuento de letras de cambio, divisas y compra de deuda pública).¹⁸

17. Asthon (1968), Pollard (1972), Crouzet (1972).

18. Cameron (1974).

Este panorama fue cambiando a medida que el proceso industrializador exigió más capital fijo. Hacia 1820, instalar una hilandería costaba 20.000 libras; una fábrica siderúrgica 100.000 y esta cantidad quedó pequeña al lado de la que exigía construir un ferrocarril. La mayor demanda de capital pudo ser entonces nutrida gracias a que el aumento de la renta elevó la tasa de ahorro existente en el país, a la creación de sociedades anónimas y a la aparición de bancos comprometidos con la industria. Como es sabido, las sociedades anónimas emiten acciones remuneradas con dividendos, lo que permite a los socios fundadores reunir importantes sumas de dinero de múltiples ahorradores y, en caso de quiebra, la responsabilidad es limitada. En 1720, la *Bubble Act* prohibió constituir este tipo de sociedades si el Parlamento no lo autorizaba (se trataba de evitar la proliferación de empresas especulativas ya que, a principios del XVIII, hubo varias quiebras que arruinaron a una legión de pequeños accionistas). Sin embargo, la ley, que estuvo en vigor hasta 1850, no supuso un problema para el desarrollo de sociedades anónimas porque el Parlamento permitió que tomaran esta forma jurídica las que construyeran canales, carreteras y ferrocarriles; porque desde 1826 los bancos pudieron constituirse como sociedades anónimas y porque los empresarios hallaron un recurso legal para convertir las compañías comanditarias de responsabilidad ilimitada en sociedades de responsabilidad limitada: la inserción en las escrituras de una cláusula por la que los socios eran responsables sólo por el valor de su inversión. Por otro lado, la solidez que adquirieron los negocios industriales hizo que, desde la década de 1820, muchos bancos comenzaran a prestar a largo plazo y que otros se convirtieran en socios de empresas textiles, siderúrgicas y mineras.

El primer trabajo sobre la formación de capital lo realizó Phyllis Deane en la década de 1960. Esta investigadora calculó que, entre 1760 y 1800, el porcentaje de las inversiones sobre la Renta Nacional fue pequeño y creció poco, más en concreto del 3 al 5 por 100. Entre 1800 y 1830, la tasa subió al 7 por 100 y sólo después del último año alcanzó el 10 por 100 gracias a la construcción de ferrocarriles. En 1978, Feinstein recopiló más información rectificando las cifras de Deane: entre 1760 y 1800, se pasó del 8 al 13 por 100 y, entre 1801 y 1840, las tasas fueron del 11-12 por 100. Unos años más tarde, Crafts revisó esta estimación aplicando otro deflactor:

Cuadro 4.17. Inversiones en capital fijo en Gran Bretaña (1760-1831)
(porcentajes del PIB)

1760	6	1801	7,9	1821	11,2
1780	7	1811	8,5	1831	11,7

FUENTE: Crafts (1985, 73).

La tabla arroja cuatro conclusiones: 1) durante el siglo XVIII, la tasa de formación de capital fue mayor que la propuesta por Deane, pero menor que la estimada por Feinstein; 2) las inversiones experimentaron un crecimiento gradual, de

manera que no hubo ningún período de «despegue» ni a fines del XVIII, como se desprendía de las cifras de Feinstein, ni tampoco durante la década de 1830, como daban a entender las de Deane; 3) pese a ello, la tasa se dobló al pasar del 6 por 100 en 1760 al 11,7 por 100 en 1831; 4) esto último permitió aumentar el capital fijo por trabajador, lo que constituyó una de las claves del crecimiento económico sostenido que inauguró la revolución industrial.

Resta un breve comentario sobre la estructura y evolución de las inversiones. En el cuadro 4.18 se observa que, entre 1760 y 1800, las realizadas en agricultura, transporte y urbanización fueron superiores a las de la industria. Sin embargo, entre 1801-1830 y 1831-1840, los dos sectores que más capital recibieron fueron industria y urbanización. Finalmente, entre 1841 y 1850, ferrocarriles e industria acapararon el 69 por 100 de la nueva formación de capital.

CUADRO 4.18. ESTRUCTURA DE LAS INVERSIONES EN CAPITAL FIJO EN GRAN BRETAÑA (1760-1850)
(porcentajes)

	1760-1800	1801-1830	1831-1840	1841-1850
Urbanización	23,5	32	30	18
Agricultura	32,5	21	13	13
Industria	21	30	34	30
Transportes	23	17	23	39
Total	100	100	100	100

FUENTE: Feinstein (1978, 75).

El papel del Estado

Hoy en día, el Estado contribuye al crecimiento económico realizando varias funciones: 1) mantiene un marco institucional que permite la asignación de recursos por el mercado y el progreso individual —para ello, oferta bienes públicos como defensa y policía—; 2) también produce bienes preferentes (educación, sanidad, infraestructuras de transporte); 3) redistribuye la riqueza; 4) estabiliza el ciclo económico mediante medidas de política fiscal y monetaria; y 5) regula la actividad económica. La primera función es imprescindible para que exista una economía de mercado y las otras tratan de resolver fallos de mercado. La idea de que el Estado debía ocuparse sólo del mantenimiento de la ley y el orden tiene su origen en la fisiocracia francesa y en Adam Smith y se conoce como *laissez-faire* (dejad actuar al mercado).

Algunos historiadores han sostenido que el Estado británico desempeñó un papel mínimo durante la revolución industrial porque cumplió con el *laissez-faire*. Esta tesis se apoya en dos hechos: La Gloriosa creó un marco institucional de naturaleza liberal y el Estado inglés intervino menos que el alemán o el japonés en

el ámbito económico al no subvencionar la construcción de ferrocarriles o la creación de algunas industrias. Por el contrario, otros historiadores han hecho hincapié en que el Estado británico fomentó el crecimiento económico mediante políticas comerciales proteccionistas y mercantilistas ya que, hasta la década de 1840, Inglaterra fue un país liberal pero no libremercantilista.¹⁹

Un breve repaso a la política comercial inglesa entre fines del siglo XVIII y la década de 1840 evidencia que el Estado no fue efectivamente «mínimo». La agricultura estuvo protegida mediante las Leyes de Granos. Los aranceles a la importación de productos siderúrgicos y la *Calico Act* fueron medidas típicas de fomento de la industria y también lo fueron estas otras: 1) la rebaja de derechos arancelarios a la importación de materias primas necesarias para la industria; 2) la devolución de esos derechos en el caso de aquellas utilizadas en la producción de bienes que se exportaran; 3) la abolición de los aranceles de exportación para la mayoría de los bienes industriales; 4) los subsidios a la exportación en determinados sectores; 5) la prohibición de exportar maquinaria y 6) la prohibición de que los trabajadores cualificados pudieran ser contratados en el extranjero. Finalmente, las Leyes de Navegación constituyeron una medida mercantilista que contribuyó a convertir a Gran Bretaña en una gran potencia comercial y estimuló el desarrollo de su marina mercante y de algunas de sus industrias.

El crecimiento de la renta per cápita: una revisión de la revolución industrial

Varios libros publicados en la década de 1960 explicaron la revolución industrial como un proceso de crecimiento rápido provocado por la aparición de nuevas tecnologías y nuevas formas de organización del trabajo.²⁰ Por otro lado, el economista norteamericano W. W. Rostow propuso una teoría general de la revolución industrial con tres etapas.²¹ La primera era la del acondicionamiento (en Inglaterra, 1740-1780), período durante el que varias industrias fueron adoptando el sistema fabril. La segunda era la del «despegue» (en Gran Bretaña, 1780-1800), fase de aceleración del crecimiento gracias a las externalidades provocadas por esas industrias, y la tercera, el crecimiento sostenido. Aunque historiadores como Pollard y Crossley negaron que el crecimiento hubiera sido rápido y economistas como Kuznets calificaron la teoría de Rostow como «metáfora aeronáutica», hasta la década de 1980 no existió suficiente base empírica para desmentir la hipótesis de brusca elevación de la renta por persona ni tampoco la de las etapas.²² Fue en esa década cuando los trabajos de Harley sobre la producción industrial, las nuevas estimaciones macroeconómicas de Crafts y un

19. Hudson (1992), Chang (2002), Winch y O'Brien (2002).

20. Entre otros, los de Deane y Cole (196a), Deane (1968) y Landes (197a, versión inglesa de 1969).

21. Rostow (1961).

22. Pollard y Crossley (1968), Kuznets (1967).

estudio sobre el sector protoindustrial de Maxine Berg revisaron ambas hipótesis.²³ Todas las investigaciones posteriores han ratificado el revisionismo.

El cuadro 4.19 muestra las tasas de crecimiento del PIB y del PIB por persona propuestas por Deane y Cole y por Crafts:

CUADRO 4.19. TASAS DE CRECIMIENTO DEL PIB Y DEL PIB POR HABITANTE EN GRAN BRETAÑA (1760-1830)
(en porcentajes)

	<i>Deane-Cole</i>		<i>Crafts</i>	
	<i>PIB</i>	<i>PIB por persona</i>	<i>PIB</i>	<i>PIB por persona</i>
1760-1800	1,3	0,52	1	0,17
1800-1830	3	1,61	1,97	0,52

FUENTE: Floud y Jhonson (2004).

Se observa que las de Crafts son mucho menores porque Deane y Cole sobreestimaron tanto el crecimiento de la agricultura como el de la industria y el de los servicios. El revisionismo se calibrará mejor mostrando la evolución porcentual de ambas macromagnitudes:

CUADRO 4.20. GRAN BRETAÑA. EVOLUCIÓN DE LA RENTA NACIONAL Y DE LA RENTA PER CÁPITA
(números índice)

	<i>Deane-Cole</i>		<i>Crafts</i>	
	<i>Renta Nacional</i>	<i>Renta per cápita</i>	<i>Renta Nacional</i>	<i>Renta per cápita</i>
1760	100	100	100	100
1800	168,4	124	150	107,5
1830	426	200	270	125

FUENTE: Harley (1993b, 279).

La Renta Nacional de Deane y Cole se multiplica por 4,2 y la renta por habitante por 2. Por el contrario, la Renta Nacional de Crafts lo hace por 2,7 y la renta per cápita crece sólo un 25 por 100 porque la nacional es menor y porque el cálculo de la renta por habitante lo hizo con las nuevas cifras de población de Wrigley y Schofield. El revisionismo arroja, pues, dos conclusiones. La primera es que el crecimiento económico fue lento. La segunda es que no hubo «despe-

gue», sino evolución gradual de la renta por persona (0,17 por 100 entre 1760 y 1800 y 0,52 por 100 entre 1800 y 1830). Lógicamente, los revisionistas se han planteado por qué fue lento el crecimiento. Williamson lo atribuyó a las guerras contra Francia (1793-1815), que provocaron un nocivo «efecto expulsión» puesto que mucho capital susceptible de ser invertido en actividades productivas se desvió hacia la compra de deuda pública.²⁴ Sin embargo, Crafts y Harley mantienen que ese efecto fue modesto porque la financiación de las guerras se hizo sobre todo mediante una subida de los impuestos indirectos, de manera que recurren a otra explicación: el crecimiento fue lento porque la economía británica tuvo un carácter dual.²⁵ Harley ha ratificado esta hipótesis.²⁶ Divide la economía en tres sectores. El primero es el moderno, integrado por algodón, hierro y transportes. El segundo es la agricultura, que también adoptó innovaciones. Al tercero lo denomina tradicional porque en él apenas hubo cambio tecnológico (toda la industria —salvo algodón y hierro— y gran parte de los servicios). Entre 1780 y 1850, la tasa de crecimiento de la productividad en el sector moderno fue del 1,1 por 100; la de la agricultura del 0,7 por 100 y la del tradicional del 0,02 por 100. Además —y aunque el sector moderno ganó peso durante la revolución industrial—, no llegó a superar el 15-20 por 100 de la Renta Nacional. Por consiguiente, la baja productividad del sector tradicional y el hecho de que su peso en el conjunto de la economía no bajara del 55-60 por 100 explican que el crecimiento fuera lento.

En un trabajo publicado en 2004, Joel Mokyr sostiene que el crecimiento de la economía británica fue menor que el propuesto por Crafts. Se basa para ello en una investigación todavía inédita de Gregory Clark. Mokyr argumenta a continuación que el término revolución industrial debe sustituirse por «industrialización». Esto es algo sobre lo que ya habían insistido otros historiadores que propusieron voces alternativas como «revolución silenciosa». Sin embargo, revisionistas como Crafts, Harley, Hudson o Berg consideran razonable continuar hablando de revolución industrial porque el proceso tuvo caracteres a la larga revolucionarios: cambio tecnológico, nuevas formas de organización del trabajo y aumento de capital fijo por trabajador. Se trata de tres condiciones necesarias para el crecimiento económico sostenido, un proceso que inauguró la revolución industrial y al que luego se fueron añadiendo otras condiciones (nuevas tecnologías, mejor formación de capital humano gracias a la educación y mayor oferta pública de bienes preferentes).

4.4. EL DEBATE SOBRE EL NIVEL DE VIDA DE LA CLASE OBRERA

A fines del siglo XIX, los salarios de los trabajadores ingleses eran mucho más elevados que un siglo antes gracias al aumento de la productividad y al poder sin-

24. Williamson (1987).

25. Crafts (1985), Harley (1993).

26. Harley (1993).

23. Harley (1982), Crafts (1985), Berg (1987).

dical. La esperanza de vida en los barrios obreros superaba los cuarenta años por la mejor alimentación y por los mayores gastos públicos en salubridad. La jornada laboral había bajado de 12 a 9 horas. El trabajo de los niños estaba prohibido y debían asistir a la escuela para alfabetizarse y poder así prosperar con más facilidad. Los obreros disponían de derechos sindicales y políticos y la distribución de la renta era más equitativa. Nadie niega, pues, que la industrialización elevara a largo plazo el nivel de vida de los trabajadores. Sin embargo, los historiadores discuten desde 1930 si el bienestar de la clase obrera mejoró o empeoró durante la revolución industrial.²⁷

El bienestar está integrado por el ingreso y por otros elementos que no siempre guardan relación con éste (esperanza de vida, condiciones laborales o existencia de los denominados «derechos de acceso» necesarios para prosperar —salud, educación y libertad). Por consiguiente, estimar si el nivel de vida de la clase obrera aumentó o disminuyó durante la revolución industrial exige información no sólo sobre su parte monetaria (salarios reales), sino sobre la no crematística (mortalidad, condiciones laborales...). Al haber acontecido la revolución industrial durante un período preestadístico, las estimaciones sobre salarios reales, esperanza de vida o número de horas trabajadas se han ido rectificando conforme los historiadores han descubierto más y mejor información; de ahí la larga duración del debate.

Varias investigaciones realizadas en la década de 1980 reforzaron la hipótesis optimista. Lindert y Williamson elaboraron una serie de salarios reales que mostraba un estancamiento entre 1783 y 1810 por el fuerte aumento del precio de los alimentos, pero que se multiplicaba por dos entre la última fecha y 1850 (gráfico 4.1). Otros trabajos sostuvieron que se produjo una revolución del consumo entre los trabajadores: que su esperanza de vida aumentó y que la jornada laboral pasó de 12 horas a fines del siglo XVIII, a 10 horas en 1850.²⁸ Las investigaciones de la década de 1990 conducen, por el contrario, al pesimismo al demostrar que los salarios reales crecieron poco, deteriorándose otros elementos del nivel de vida de la clase obrera. Trataremos de realizar un estado de la cuestión:

1) La serie de salarios reales elaborada por Feinstein (véase el gráfico 4.1) señala un estancamiento entre 1783 y 1820 y un alza del 30 por 100 entre este año y 1850. O sea, una tasa de crecimiento de sólo el 0,38 por 100. Esta cifra concuerda con la estimación revisionista de Crafts sobre la evolución de la renta por persona y con las predicciones pesimistas de Ricardo, Smith y Marx sobre la evolución de los salarios en mercados de trabajo con un exceso de oferta.

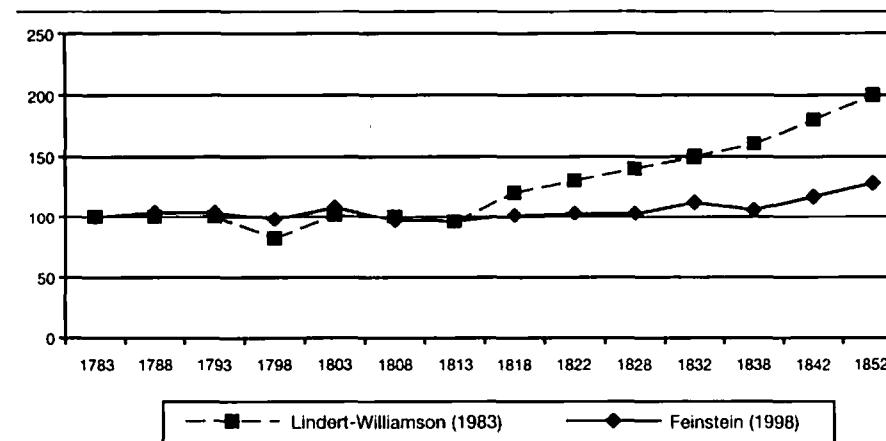
27. Esta larga controversia se remonta a la época de Marx y Engels y ha tenido luego cuatro fases. Durante la primera (década de 1930), Clapham defendió un punto de vista optimista contrario al marxismo y Hammond otro pesimista. Durante la segunda (décadas de 1950-1960), apoyaron el optimismo Ashton y Hartwell y el pesimismo Hobsbawm y Thompson. La tercera es de la década de 1980 y en ella aparecieron trabajos que desnivelaron la balanza hacia el optimismo. Finalmente, durante la década de 1990 ha ocurrido lo contrario. Un estudio sobre la polémica entre pesimistas y optimistas en Escudero (2002).

28. Lindert y Williamson (1983), McKendrick (1982), Woods (1984), Bienefeld (1972).

Además —y siempre según Feinstein—, el aumento del 30 por 100 debe reducirse a un 20 por 100 por la disminución del empleo femenino que supuso el paso de la familia protoindustrial a la sustentada por el varón y por el impacto negativo que para los trabajadores con menos recursos supuso la reforma de las Leyes de Pobres en 1834.

2) Recientes estudios sobre el consumo de la clase obrera ponen de manifiesto que aumentó, pero sólo modestamente, lo que concuerda con los salarios de Feinstein.²⁹ Estas investigaciones también evidencian que, como consecuencia del alza de los precios de los alimentos de buena calidad, gran parte de los trabajadores modificó su dieta sustituyendo productos ricos en proteínas y calorías por otros de peor contenido nutritivo.

GRÁFICO 4.1. SALARIOS REALES EN GRAN BRETAÑA (1783-1852)



FUENTE: Feinstein (1998, 643).

3) Los nuevos datos sobre mortalidad infantil y esperanza de vida en los barrios obreros son claramente pesimistas (véase el cuadro 4.9).³⁰

4) Varios trabajos sobre las condiciones laborales dan la razón a los historiadores pesimistas de la década de 1960. El número de horas anuales trabajadas aumentó como consecuencia de la desaparición de los *Saint Monday* y de muchas fiestas religiosas. El sistema fabril sustituyó un trabajo doméstico autocontrolado y de ritmos irregulares por otro duramente reglamentado, y las condiciones laborales de los trabajadores del *Verlagssystem* también se deterioraron porque, al aumentar su número, disminuyó el dinero que recibían por pieza, teniendo que trabajar más horas (*sweating-system* o sistema de reventadero).³¹

29. Holderness (1989), Rule (1990), Horrell (1996), Humphries (2004).

30. Huck (1995), Szreter y Mooney (1998).

31. Voth (2004).

5) Nuevas investigaciones sobre el trabajo infantil han documentado que aumentó entre 1760 y la promulgación de las *Factory Laws* en 1834 y que las condiciones laborales de los niños empeoraron al dejar de trabajar en sus hogares para hacerlo en las fábricas.³²

6) Durante la revolución industrial, no existió sufragio universal en Gran Bretaña y las *Combination Acts* prohibieron hasta la década de 1830 los derechos de expresión, manifestación y asociación de los trabajadores.

7) Una última prueba que abunda en el pesimismo es la evolución de la estatura media. Antes de exponer los resultados de las investigaciones antropométricas, es preciso aclarar dos cuestiones previas.³³ Contra lo que vulgarmente se cree, no es cierto que la estatura media haya seguido una senda permanente de crecimiento a lo largo de la historia, sino que ha experimentado ciclos. Por otro lado, aunque existe una carga genética en la talla, esa carga es potencial y se altera por tres factores que, junto con lo genético, modelan la estatura hasta los 20-22 años. Se trata de la alimentación, la morbilidad y el desgaste físico porque la talla es resultado del «input nutricional neto», la diferencia entre el «input nutricional bruto» —los nutrientes ingeridos— y la energía gastada vía metabolismo basal, actividad física y enfermedades. Según los antropómetras, ello convierte a la estatura media en un indicador sintético del «nivel de vida biológico» —una parte fundamental del bienestar—, ya que la alimentación refleja lo crematístico (salarios reales y consumo) y la morbilidad y el desgaste físico algunos de los más importantes elementos no monetarios del nivel de vida (medio ambiente epidemiológico, nivel sanitario y condiciones laborales).

Pues bien, los resultados obtenidos por los antropómetras utilizando fuentes militares indican un deterioro del «nivel de vida biológico» de la clase obrera derivado del consumo de alimentos de baja calidad, de la morbilidad y del empeoramiento de sus condiciones laborales. La estatura media cayó entre 2 y 3 centímetros entre 1760 y 1850. Los trabajadores más altos eran los de «cuello blanco» y los agrícolas, que medían por término medio 2 centímetros más que los obreros de las ciudades, y un último dato indica enormes diferencias sociales: en la década de 1840, los cadetes de la academia militar de Sandhurst medían casi 20 centímetros más que los jóvenes de la misma edad reclutados en los barrios obreros de las ciudades inglesas.

LECTURA RECOMENDADA

E. A. Wrigley (1993), «La Revolución Industrial: definición del concepto», en E. A. Wrigley, *Cambio, continuidad y azar. Carácter de la Revolución Industrial inglesa*, Barcelona, Crítica, pp. 17-45.

32. Cunningham (1994).

33. Floud, Watcher y Gregory (1990), Komlos (1998).

ORIENTACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Libros «clásicos»: P. Deane (1968), *La Primera Revolución Industrial*, Barcelona, Península; D. Landes (1979), *Progreso tecnológico y Revolución Industrial*, Madrid, Tecnos; y P. Bairoch (1967), *Revolución Industrial y Subdesarrollo*, Madrid, Siglo XXI.

Trabajos más recientes: Mokyr (1987), «La Revolución Industrial y la Nueva Historia Económica», *Revista de Historia Económica*, Año V, números 2 (pp. 203-241) y 3 (pp. 441-482); M. Berg (1988), *La era de las manufacturas (1700-1850). Una nueva historia de la Revolución Industrial británica*, Barcelona, Crítica; S. Pollard (1987), *La génesis de la dirección de empresa moderna. Estudio sobre la Revolución Industrial en Gran Bretaña*, Madrid, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, y S. Pollard (1991), *La Conquista Pacífica. La industrialización de Europa, 1760-1970*, Zaragoza, Prensas Universitarias de Zaragoza; E. A. Wrigley (1992), *Cambio, continuidad y azar. Carácter de la Revolución Industrial inglesa*, Barcelona, Crítica; C. K. Harley (1993b), «Una nueva evaluación macroeconómica de la Revolución Industrial», *Revista de Historia Económica*, Año XI, núm. 2, pp. 259-303; y E. J. Hobsbawm (2001), *Industria e Imperio. Historia de Gran Bretaña desde 1750 hasta nuestros días*, Barcelona, Grijalbo.

Sobre el cambio tecnológico, Joel Mokyr (1993), *La palanca de la riqueza*, Madrid, Alianza.

Sobre el nivel de vida de la clase obrera: E. P. Thompson (1989), *La formación histórica de la clase obrera. Inglaterra: 1780-1832*, Barcelona, Crítica; A. Taylor, ed. (1986), *El nivel de vida en Gran Bretaña durante la Revolución Industrial*, Madrid, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social; J. Rule (1990), *Clase obrera e industrialización*, Barcelona, Crítica. A. Escudero (2002), «Volviendo a un viejo debate: el nivel de vida de la clase obrera británica durante la Revolución Industrial», *Revista de Historia Industrial*, 21, pp. 13-63.