

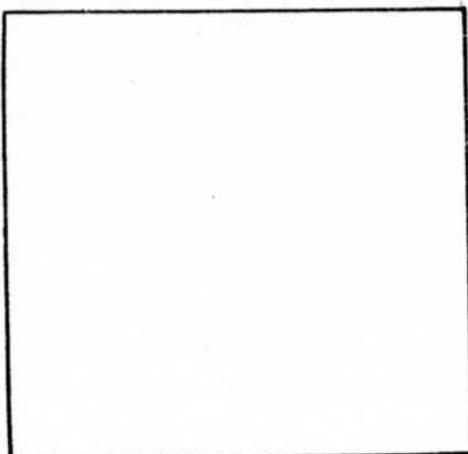
BIBLIOTECA UNIVERSIDAD NACIONAL

**progreso técnico y  
desarrollo capitalista  
(manuscritos 1861-1863)**

**karl marx**

**introducción de  
mauro de lisa**

traducción de  
raúl crisafio  
jorge tula



**93**  
CUADERNOS  
DE  
PASADO Y  
PRESENTE



FACULTAD DE CIENCIAS  
POLÍTICAS Y SOCIALES

HB 175

M36

Op 24250

## ÍNDICE

INSTRUMENTOS Y MÁQUINA EN EL MANUSCRITO 1861-1863 DE MARX, <i>por</i> MAURO DE LISA	7
PROGRESO TÉCNICO Y DESARROLLO CAPITALISTA, <i>por</i> KARL MARX	75
CUADERNO V. LAS MÁQUINAS	77
Empleo de las fuerzas naturales y de las ciencias (vapor, electri- cidad, agentes mecánicos y químicos), 77	
CUADERNO XIX. CONTINUACIÓN DEL CUADERNO V (LAS MÁ- QUINAS)	109
La división del trabajo y el taller mecánico. El instrumento y la máquina, 109; La unión de los instrumentos en la máquina, 146; Condiciones materiales del trabajo social, 160	
CUADERNO XX. CONTINUACIÓN DEL CUADERNO XIX	172
La máquina y el plusvalor, 172; Las máquinas y la liberación de parte del capital, 175; Las máquinas y el precio de las mer- cancías, 176; El aumento del plusvalor y la disminución del sa- lario, 176; La explotación del trabajo de las mujeres y de los niños, 181; La influencia de las máquinas sobre la situación de los obreros sustituidos, 182; La aplicación de las fuerzas natura- les y de la ciencia, 190	
APÉNDICES	
LA CRÍTICA DEL FETICHISMO EN EL FRAGMENTO SOBRE LAS MÁQUINAS DE LOS GRUNDRISSE, <i>por</i> PIER ALDO ROVATTI	195
FRAGMENTOS SOBRE LAS MÁQUINAS, <i>por</i> KARL MARX	215

primera edición 1982  
© ediciones pasado y presente  
Impreso y distribuido por siglo XXI editores, s.a.  
av. cerro del agua 248, México 20, d.f.  
ISBN 968-23-1190-x

título original: zur kritik der politischen ökonomie  
(manuskript 1861-1863), mega, II/3.1, berlin, dietz, 1976  
derechos reservados conforme a la ley  
impreso y hecho en México  
printed and made in Mexico

## INSTRUMENTO Y MÁQUINA EN EL MANUSCRITO 1861-1863 DE MARX

### I

Recientes iniciativas editoriales han llamado la atención de los investigadores sobre algunos cuadernos, que durante mucho tiempo permanecieron inéditos, del manuscrito *Contribución a la crítica de la economía política*, redactado por Marx entre agosto de 1861 y julio de 1863. De este voluminoso manuscrito (23 cuadernos que, con casi 1 500 páginas en cuarto, contienen un esbozo de los cuatro libros de *El capital*) ya conocíamos desde hace tiempo, con el título de *Teorías sobre la plusvalía (Libro IV de El capital)*,<sup>1</sup> los cuadernos en los que Marx consignó su análisis histórico-crítico de la economía política. Pero hace sólo algunos años, los institutos del marxismo-leninismo de Moscú y Berlín emprendieron, en el marco imponente de la nueva *Marx-Engels-Gesamtausgabe* (prevista aproximadamente en 100 volúmenes),<sup>2</sup> la publicación de todo el *Manuscrito 1861-1863*.<sup>3</sup> Esta iniciativa estuvo precedida

<sup>1</sup> La mejor edición italiana se encuentra en Karl Marx-Friedrich Engels, *Opere complete* vols. xxxiv-xxxvi, Roma Editori Riuniti, 1979. En el *Manuscrito 1861-1863* las *Teorías sobre la plusvalía* ocupan los cuadernos vi-xiv y gran parte de los cuadernos xv y xviii.

<sup>2</sup> Karl Marx-Friedrich Engels, *Gesamtausgabe (MEGA)*, Hrsg. vom Institut für Marxismus-Leninismus beim Zk der KPDSU und vom Institut für Marxismus Leninismus beim Zk der SED, Berlín, Dietz, Verlag, 1975ss. Sobre el plan y sobre los criterios de esta edición, véase *MEGA. Proband. Editionsgrundsätze und Probestücke*, Berlín, Dietz Verlag, 1972.

<sup>3</sup> *MEGA*, :EC. II, t. 3: Karl Marx, *Zur Kritik der politischen Ökonomie (Manuskript 1861-1863)*, Berlín, Dietz Verlag, 1976. El libro se divide en 6 tomos. El primero salió en 1976 (y en adelante se citará como *MEGA II*, 3/1), comprende los cuadernos 1-v; el segundo, tercero y cuarto presentan nuevamente el texto de las *Teorías*; el quinto y el sexto (que deberían ser publicados hacia el final de 1980) contendrán los cuadernos xvi-xviii y xix-xxiii, respectivamente. No faltan ciertamente motivos de interés por esta edición. En los cuadernos xvi-xvii (y en las páginas de los cuadernos xv y xviii no comprendidas en las *Teorías*) Marx se detuvo en el análisis del capital comercial, en la transformación del plusvalor en ganancia y en la baja tendencia de la tasa de ganancia (por lo que se

por dos traducciones rusas de una parte del material relativo a los temas del futuro libro I de *El capital*: primero, en 1968, una revista moscovita publicó amplios extractos de la sección sobre las máquinas (cuadernos v, XIX y XX);<sup>4</sup> después, en 1973, en un libro complementario de la segunda edición rusa de las obras marx-ensgelianas, apareció el texto completo de los cuadernos I-IV y XIX-XX.<sup>5</sup>

Llegamos así a la valiosa traducción italiana (Karl Marx, *Capitale e tecnologia*, a cargo de Piero Bolchini, Roma, Editori Riuniti, 1980 [hay edic. en esp. *Capital y tecnología (1861-1863)*, México, 1980]) que reúne muchas de las reflexiones marxistas sobre los temas del maquinismo y del sistema de fábrica contenido en el *Manuscrito 1861-1863*. Se trata de reflexiones elaboradas en dos fases distintas de trabajo. En los cinco primeros cuadernos del manuscrito Marx se propuso redactar la continuación inmediata de los dos primeros capítulos sobre la mercancía y el dinero publicados en la Contribución a la crítica de la economía política de 1859: encontramos ahí, pues, los capítulos sobre la transformación del dinero en capital, sobre el plusvalor absoluto, sobre el plusvalor relativo. El análisis del plusvalor relativo empieza en el tercer cuaderno y se divide en tres puntos: "a] Cooperación", "b] División del trabajo", "c] Máquinas, Empleo de las fuerzas naturales y de la ciencia". En las últimas páginas del cuaderno v está contenido un primer esbozo de la investigación sobre la producción mediante máquinas. Sin embargo, alrededor de marzo de 1862 Marx interrumpe la redacción para dedicarse a las *Teorías sobre la plusvalía*. Sólo en enero de 1863 retorna al tema de las máquinas, oportunidad en que prosigue su estudio en las pocas páginas del cuaderno v que había dejado en blanco meses antes,<sup>7</sup> y luego en los cuadernos XIX y XX. De esta segunda y principal

refiere a una descripción más pormenorizada, véase Karl Marx-Friedrich Engels, *Opere Complete* cit., vol. xxxvi, pp. 590-591, nota 118). En los cuadernos I-V y XIX-XXIII encontramos en cambio la variante original del primer libro de *El capital*. Nicola Badaloni emprendió la discusión de los nuevos textos de *MEGA II*, 3/1 en su libro *Dialettica e capitale*.

<sup>4</sup> K. Marx, "Mašiny, Priomenenie prirodných sil i nauki" en *Voprosy istorii estestvoznaniya i tehniki* 1968, núm. 25 (número especial dedicado a Marx y la técnica).

<sup>5</sup> Karl Marx-Friedrich Engels, *Sochinenia*, t. 47, Moscú, 1973 (citado en adelante como *MES 47*).

<sup>6</sup> Cuad. v, pp. 190-211; véase *MEGA II*, 3/1, pp. 292-317.

<sup>7</sup> Cuad. v, pp. 211-219; véase *MEGA II*, 3/1, pp. 383-400. Estas páginas no están incluidas en *MEGA II*, 3/1, ni en Karl Marx, *Capital* y

fase de trabajo dedicada a la sección sobre las máquinas, no incluida todavía en la nueva *MEGA*, sólo tenemos la versión rusa, a la que debió atenerse la traducción italiana. Es inaceptable, por tanto, la decisión de presentar sólo los estratos más significativos, siguiendo la selección hecha en 1968 de la revista moscovita mencionada; pero ¿por qué razón no se cotejó el texto con la edición posterior, más completa y más cuidadosa?<sup>8</sup>

## II

Poco después de la reanudación de la redacción de la sección sobre las máquinas, Marx decide ampliar y transformar su planteamiento. El 28 de enero de 1863 le escribe a Engels: "Estoy agregando algo a la sección sobre la maquinaria (*Abschnitt über Maschinerie*). Hay aquí algunos problemas curiosos que ignoraba en mi primera redacción. A fin de aclararlos, releí de principio a fin mis cuadernos (resúmenes) de tecnología, y por la misma razón estoy siguiendo un curso práctico (únicamente experimental)

*tecnología*. Sin embargo, puede verse la traducción italiana parcial (realizada sobre la revista moscovita citada en la nota 4) en *Marxiana* núm. 2, 1976, pp. 42-60.

<sup>8</sup> En cuanto a los cuadernos XIX-XX, en efecto, la traducción italiana (Karl Marx, *Capitale e tecnologia*, Roma Editori Riuniti, 1980, pp. 73-171) sigue únicamente el texto ruso de 1968 (pp. 26-77). Sin embargo, un examen superficial hace ver que en el *MES 47* se han introducido evidentes mejoramientos. Sin pretender hacer una enumeración engorrosa de los pasajes en que la versión rusa de 1973 es indiscutiblemente preferible, baste señalar el hecho de que, en las partes propiamente histórico-tecnológicas del cuaderno XIX, gran parte del texto de Marx se manifiesta como la cita de algunas de sus fuentes (aunque la traducción italiana no las toma en cuenta, y no permite identificar en dónde Marx se limita a transcribir sus cuadernos de extractos y en dónde, en cambio, interviene con consideraciones personales).

Por estas razones prefiero utilizar el texto de *MES 47* (las referencias a la traducción italiana se refieren siempre a Karl Marx, *Capitale e tecnologia* cit.); en cuanto a las citas de algunos pasajes de los cuadernos XIX y XX no comprendidos en la traducción italiana, o a las modificaciones de esa traducción, estoy en deuda totalmente con mi amigo Stefano Trocini. Señalo finalmente tres artículos que citan directamente partes del manuscrito de Marx: S. M. Grigorjan "Karl Marx über den technischen Fortschritt im Kapitalismus. (Nach unveröffentlichten Manuskripten aus den Jahren 1861 bis 1863)" en *Wirtschaftswissenschaft*, 1963, pp. 1873-1886; J. Jungnickel, "Die Theorie des relativen Mehrwerts im Manuscript 'Zur Kritik der politischen Ökonomie' (Manuscript 1861-

para obreros, dictado por el profesor Willis.”<sup>9</sup> Marx parece señalar aquí un viraje en la elaboración del manuscrito. Lo confirma, y en cierto modo lo destaca, la misma distribución de la sección sobre las máquinas, tal como se desprende de los cuadernos v, xix y xx. En las páginas del cuaderno v, que también se redactaron en periodos diferentes, no se advierte ninguna solución de continuidad. Aparte de algunos temas tratados de pasada, se pueden reconocer las líneas fundamentales del segundo y tercer acápite del capítulo correspondiente del Libro I de *El capital*.<sup>10</sup> Este bosquejo se abandona de una manera brusca precisamente en las primeras páginas del cuaderno xix, en cuyo centro<sup>11</sup> Marx escribe: “División del trabajo y el atelier mecánico, instrumento y maquinaria (*Theilung der Arbeit und mechanisches Atelier, Werkzeug und Maschinerie*)”, dando principio a una larguísima exposición que sólo concluye en el cuaderno xx.<sup>12</sup> Dominan ahí las *kuriose*

1863)”, en *Marx-Engels-Jahrbuch*, núm. 1, 1978, pp. 307-325 y “Bemerkungen über Wissenschaft und Naturkräfte in einen bisher in Deutschland nicht veröffentlichten Manuskript von Karl Marx”, en *Wirtschaftswissenschaft*, 1975, pp. 801-808. Utilizó esporádicamente estos tres artículos para hacer algunas parciales comparaciones en lengua alemana con las citas de los cuadernos xix y xx.

<sup>9</sup> Karl Marx-Friedrich Engels, *Opere complete* cit., vol. xli, p. 355 (Carta de Karl Marx a Friedrich Engels del 28 de enero de 1863, en Marx-Engels, *Correspondencia*, México, Ediciones de Cultura Popular, 1972).

<sup>10</sup> Libro primero, cap. 13 “Maquinaria y gran industria”, § 2: “Transferencia de valor de la maquinaria al producto”; § 3: “Efectos inmediatos que la industria mecánica ejerce sobre el obrero”. Véase Karl Marx, *Il capitale. Critica dell'economia politica*, Libro primero, traducción italiana de D. Cantimori, Turín, Einaudi, 1975, pp. 572-512 [*El capital*, México, Siglo XXI, t. 1/2, pp. 470-510].

<sup>11</sup> Las primeras líneas del cuadro xix no permiten ciertamente presagiar el cambio de tema. Ahí se habla, en efecto, de la prolongación y de la intensificación del trabajo en las producciones estacionales: Marx pone el ejemplo de las sastrerías de Londres, que sólo trabajaban en determinados periodos del año. Y concluye: “Esta es una de las más terribles formas de explotación del trabajo. Los periodos de actividad fabril se alternan con su crónica atenuación y desocupación” (*MSC 47*, p. 401).

<sup>12</sup> Ocupa, por tanto, todo el cuaderno xix (pp. 1159-1241, según la paginación progresiva del manuscrito) y las primeras diez páginas del cuaderno xx (pp. 1242-1251). También la última parte de la sección sobre las máquinas (cuaderno xx, pp. 1251-1282) lleva como subtítulo: “Sustitución del trabajo con máquinas” (trata de la competencia entre obreros y máquinas y de sus efectos en el proceso de acumulación). El lector de Karl Marx, *Capital e tecnologia* cit., no tendrá ninguna dificultad en rubricar, de acuerdo con los subtítulos de Marx los extractos traducidos al ita-

*Fragen* (problemas curiosos) que Marx había señalado en su carta a Engels (“Podrás o no saber, aunque la cuestión no tiene importancia en sí, que hay una gran discusión acerca de la distinción entre máquina e instrumento”)<sup>13</sup> señalando el papel decisivo de la máquina operadora (*working machine*) en el arranque de la revolución y llamando la atención de su amigo sobre el reloj y el molino (“las dos bases materiales sobre los que se organizaron, dentro de la manufactura, los preparativos de la mecánica”).<sup>14</sup>

Distinción entre máquina e instrumento, transformación de uno en la otra: son éstas las mismas cuestiones que en *El capital* se convertirían inevitablemente en el punto de partida de la investigación: “En la manufactura, la revolución que tiene lugar en el modo de producción toma como punto de partida la fuerza de trabajo; en la gran industria, el medio de trabajo. Por consiguiente, hemos de investigar en primer término por qué el medio de trabajo se ha transformado en herramienta en máquina, o en qué se diferencia la máquina del instrumento artesanal.”<sup>15</sup> Lo que está en juego es la comprensión del proceso de transformación que, a partir de la aparición de nuevos órganos productivos, envuelve el carácter mismo de la actividad laboral. La intervención humana en el proceso de producción es cada vez menos “el esfuerzo motriz (*Bearbeitung*) que se aplicaba directamente a la elaboración de la materia prima”,<sup>16</sup> y cada vez más un control, una supervisión, o hasta un simple accionamiento, de una máquina. En la reducción de la máquina a “complicated tool”, o en la delimitación de su diferencia con el instrumento en base al tipo de fuerza motriz lo que se pierde es precisamente la inteligencia de la nueva dislocación del trabajo humano en funciones de regulación: “A los matemáticos puros estos problemas les son indiferentes, pero se vuelven muy importantes cuando se trata de probar la conexión entre las relaciones sociales de los seres humanos y el desarrollo de esos métodos materiales de producción.”<sup>17</sup> La simple definición de la *working machine* permite, en cambio, comprobar la se-

liano. *MES 47* contiene también las últimas páginas del cuaderno xx, en las que Marx afronta el análisis de la combinación de plusvalor absoluto y relativo (sección v del libro primero de *El capital*).

<sup>13</sup> Marx-Engels, *Opere complete* cit., vol. xli, p. 355 [p. 188].

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 256 [p. 189].

<sup>15</sup> Karl Marx, *Il capitale* cit., Libro primero, p. 453 [1/2, p. 451].

<sup>16</sup> Marx-Engels, *Opere complete* cit. vol. xli, pp. 355-356 [p. 189].

<sup>17</sup> *Loc. cit.* En el cuaderno xix Marx vuelve frecuentemente sobre este punto; véase, por ejemplo, *MES 47* p. 443 (trad. it. cit., pp. 119-120); “La explicación según la cual la máquina sería un instrumento complejo,

paración del hombre de la *Bearbeitung*: ésta, en efecto, "es un mecanismo, que una vez que se le transmite el movimiento correspondiente, ejecuta con sus herramientas las mismas operaciones que antes efectuaba el obrero con herramientas análogas".<sup>18</sup>

Pero, ¿se trata en realidad de cuestiones que Marx "ignoraba" antes de 1863? Un rápido vistazo a los *Grundrisse* —sobre la *Miseria de la filosofía* volveré más adelante— puede darnos una primera respuesta.

## III

El *Proyecto de plan* del verano de 1861, en el que Marx selecciona y rearticula el material de los *Grundrisse* para utilizarlo en la

mientras que el instrumento sería una máquina simple, no explica nada. La explicación según la cual la máquina sería un instrumento puesto en movimiento no por la fuerza humana, mientras que el instrumento sería un mecanismo cuyo motor primario es el hombre, indica que el carro remolcado por perros o el arado tirado por bueyes serían máquinas y, por el contrario, el telar mecánico o el telar de tul, etc., serían instrumentos."

El término inmediato de referencia de Marx para la definición de la máquina como instrumento complejo es un pasaje del *Course of Mathematics* (Londres, 1798-1801) de Charles Hutton (un matemático muy conocido en Inglaterra entre el final del siglo XVIII y el principio del XIX): "Máquina, o motor, es cualquier instrumento mecánico destinado a poner en movimiento los cuerpos y consiste en una combinación de potencias mecánicas. Potencias mecánicas son algunos instrumentos simples, usados ordinariamente para levantar pesos mayores y vencer resistencias más grandes que los que se podrían mover, sin su auxilio, con la fuerza natural. En general se enumeran seis instrumentos simples de este tipo: la palanca, el torno, la polea, el plano inclinado la cuña y el tornillo (cit. en *MES* 47, p. 505). Para la distinción entre máquina e instrumento basada en el tipo de fuerza motriz, Marx toma en cuenta, en cambio, a Wilhelm Schulz (*Die bewegung der Produktion*, Zurich-Winterthur, 1843, p. 38; el pasaje en cuestión está reproducido también en *El capital* inmediatamente después de una alusión a Hutton: véase Karl Marx, *Il capitale* cit. Libro primero, p. 454n. [1/2, p. 452n.]). La lectura del libro de Schulz es testimoniada ya por los *Manuscritos de 1844*; Marx lo cita ampliamente también en el cuadro xx; en *El capital* lo define "obra encomiable en más de un aspecto". Sobre Schulz véase A. Cornu, *K. Marx, et F. Engels, Leur vie et leur oeuvre*, t. III: *Marx à Paris*, Paris, Puf, 1962, pp. 90ss.; y A. De Palma, *Le macchine e l'industria da Smith a Marx*, Turin, Einaudi, 1971, *passim*.

<sup>18</sup> Karl Marx, *Il capitale* cit., Libro primero, p. 456 [1/2, p. 454]. Véase *MES* 47, p. 440 (trad. it., p. 116): "Para elaborar como se debe el material, o sea para alcanzar el fin deseado, la máquina produce con su

nueva redacción, facilita y en cierto sentido autoriza la comparación entre los cuadernos de los años 1857-1858 y el *Manuscrito 1861-1863*.<sup>19</sup> Observamos inmediatamente el desplazamiento de muchas de las páginas sobre las máquinas y el empleo de la ciencia, de la categoría "capital fijo" al capítulo del plusvalor relativo. Este desplazamiento responde probablemente a la decisión de dejar que surja y destacar la íntima conexión que une la desaparición del trabajo aislado (la formación de un sujeto colectivo del proceso de producción) con la creación de los nuevos órganos productivos del obrero global. En los *Grundrisse*, de hecho, la unidad de los dos elementos no se afirma tanto en el curso de la exposición misma cuanto más bien en digresiones imprevistas y geniales. Además, las formas específicas que compendian el proceso de constitución del individuo social como "gran piedra de apoyo de la producción y de la riqueza" no logran conseguir un espacio adecuado, pues son indagadas más en su efecto común de inversión que en sus rasgos distintivos.<sup>20</sup> Marx describe, en efecto, con suma

mecanismo el movimiento de los instrumentos, movimiento que antes producía el hombre. Ahora ya no es el hombre sino el mecanismo construido por el hombre el que dirige los instrumentos. El hombre vigila el funcionamiento del mecanismo, corrige eventuales errores, etc."

<sup>19</sup> Tanto el *Proyecto de plan*, como las *Reseñas sobre mis cuadernos* (véase Karl Marx, *Lineamenti fondamentali di critica dell'economia politica* [*Grundrisse*], a cargo de G. Bakhaus, Turin, Einaudi, 1976, t. II, pp. 1153-1181; *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política* [borrador] 1857-1858, México, Siglo XXI, 1967, t. 3, pp. 221-224), se fechaban antes alrededor de febrero-marzo de 1859, y por lo tanto se publicaban como apéndice de los *Grundrisse*. Los que tuvieron bajo su cuidado la nueva *MEGA* desplazaron la fecha al verano de 1861. La corrección parece inobjetable: en el mismo cuadernito que contiene las *Reseñas*, Marx había anotado con anterioridad las citas recopiladas en otro cuaderno (*Citatenheft*) todavía en redacción en la primera mitad de 1861. Para más detalles, véase *MEGA II*, 3/1, *apparat*, pp. 15-17.

<sup>20</sup> La secuencia cooperación-división (manufacturera) del trabajo-máquinas (gran industria) está formulada con toda claridad sólo en el *Proyecto de plan*; bajo las voces "cooperación" y "división del trabajo" Marx tiene poco que reproducir de los *Grundrisse* (véase Karl Marx, *Lineamenti... cit.*, t. II, p. 1174 [t. 3, p. 237]). En particular cita algunas páginas (*ibid.*, t. II, pp. 514-520 [t. 2, pp. 17-20]) en las que había elaborado —también con respecto a los trabajos públicos de la Antigüedad— la diferencia entre las condiciones comunes, generales de la producción y las particulares del capital individual. El interés de estas páginas está también en una nota que puede interpretarse como una primera aproximación a la secuencia que acabo de señalar (véase *ibid.*, t. I, p. 515 [t. II, p. 18n]: "Cuanto más se funda todavía la producción en el trabajo meramente manual en la aplicación de la fuerza muscular, etc., en suma, en el esfuerzo y el trabajo físicos de los individuos, tanto más el aumento de la

claridad la forma general que preside la combinación de los trabajos en la producción capitalista: "En el proceso de producción del capital, tal como se verá mejor aún en el análisis ulterior del mismo, el trabajo es una totalidad —una combinación de trabajos— cuyos diversos componentes son extraños entre sí; de esta suerte el trabajo total como totalidad no es la obra de tal o cual obrero, e incluso la obra de los diversos obreros sólo se ensambla en la medida en que se les combina a ellos, y ellos no se comportan entre sí como ensambladores."<sup>21</sup> Más adelante Marx afirma que "el modo de producción correspondiente al capital, sólo conoce dos formas: la manufactura o la gran industria";<sup>22</sup> pero luego a pesar de que señala la diferencia entre las dos formas, prescinde de la división del trabajo y se detiene en las condiciones generales que le permiten al capital presentarse como fuerza colectiva de los obreros: "Todo ello sigue mediado, ahora como antes y en cada etapa de desarrollo del capital, por el hecho de que los muchos intercambian con él como con el uno, de tal suerte que el intercambio mismo está concentrado en él; [es] el carácter social del intercambio; intercambia socialmente con los obreros, pero éstos lo hacen individualmente con él."<sup>23</sup> En una palabra, tanto aquí como

fuerza productiva depende de la colaboración masiva. En el artesanado semiartístico surge la antítesis entre la especialización y el aislamiento; destreza del individuo, pero trabajo no combinado. El capital, en su desarrollo real, combina el trabajo de masa con la destreza, pero de tal suerte que el primero pierde su poder físico y la destreza no existe en el trabajador, sino en la máquina y en la fábrica que, merced a la combinación científica con la máquina, actúa como un todo. El espíritu social del trabajador adquiere una existencia objetiva independiente de los obreros individuales").

<sup>21</sup> *Ibid.*, p. 449 [t. 1, p. 432].

<sup>22</sup> *Ibid.*, p. 579 [t. 2, p. 87].

<sup>23</sup> *Ibid.*, p. 581 [t. 2, p. 89]. Volveremos a encontrar este resultado teórico en el *Manuscrito 1861-1863* y en *El capital* en cuanto fundamento del concepto de cooperación como forma general de la producción capitalista (véase *MEGA II*, 3/1, p. 243: "La fuerza productiva social que emana de la cooperación es gratuita. Los distintos obreros, o más bien las distintas capacidades laborales, se pagan precisamente en cuanto singularizadas [als vereinzelt]. La cooperación, y la fuerza productiva que de ella se deriva, no es pagada. El capitalista les paga a 360 obreros; no paga la cooperación de los 360 obreros; el intercambio entre capital y capacidad laboral se lleva a cabo, en efecto, entre el capital y cada una de las capacidades laborales"; más aún en *El capital*, Libro primero, p. 394 [t. 1/2, p. 392]: "En la producción de valor, muchos nunca equivalen más que a muchos individuos. Desde el punto de vista de la producción de valor no hay diferencia alguna entre que los 1 200 obreros produzcan aislados o lo hagan unidos bajo el mando del mismo capital").

en otras partes permanece en la oscuridad el problema sobre el que se concentrarían en adelante los esfuerzos de Marx: la cristalización de una primera forma de división del trabajo en la manufactura y su reproducción, sobre una base distinta, en el sistema de fábrica. En los pocos pasajes de los *Grundrisse* en que la manufactura misma es objeto de análisis no recibe una configuración precisa;<sup>24</sup> en *El capital*, en cambio, a pesar de seguir siendo "obra económica de artificio, sobre la amplia base de las artesanías urbanas y de la industria domiciliaria rural",<sup>25</sup> adquirirá una relevancia decisiva en cuanto "fase necesaria de desarrollo en el proceso de formación económica de la sociedad (en *ökonomischen Bildungsprozess des Gesellschaft*)".<sup>26</sup> Y la incidencia de este último punto de vista —y por tanto la incidencia del concepto de formación económica de la sociedad— es, precisamente, la que orientaría a Marx hacia la estructura definitiva de la cuarta sección del Libro primero de *El capital*.

Si mis consideraciones esquemáticas no han sido completamente inútiles, no debería resultar casual que Marx afirmara en los *Grundrisse*: "No es éste el lugar para abordar pormenorizadamente el desarrollo de la maquinaria, sino sólo desde un punto de vista general; en aquello en que en el *capital* fixe el medio de trabajo, en su aspecto material, pierde su forma inmediata y se contrapone materialmente, como capital, al obrero."<sup>27</sup> Dándole el justo relieve a esta limitación, podemos rastrear las tentativas, recién señaladas, de entrar "en detalles". Por ejemplo, después de haber observado que "el análisis y la aplicación —que dimanar directamente de la ciencia— de leyes mecánicas y químicas sirven de base a la producción por medio de máquinas en la gran

Ya en los *Grundrisse*, Marx habla muchas veces de la enajenación de las "fuerzas naturales" específicas "del trabajo social" (la cooperación, la división del trabajo, la ciencia, etc.); en K. Marx, *El capital libro I capítulo VI (inédito)* México, Siglo XXI, 1971, p. 60, nos ofrece una formulación extremadamente clara y vigorosa de ésta: "No sólo 'conceptual' sino 'efectivamente', lo 'social', etc., de su trabajo se enfrenta al obrero no sólo como algo ajeno, sino hostil y antagónico, y como algo objetivo y personificado en el capital."

<sup>24</sup> Marx se preocupa sobre todo por señalar que la manufactura, en su forma capitalista, necesita una amplia base en los campos, y presupone, en consecuencia, una disolución inicial de las antiguas relaciones económicas de la propiedad de la tierra. Véase Karl Marx, *Lineamenti...* cit., t. 1, pp. 226-227, 287, 492-495 [t. 1 pp. 215-216, 268, 477-479].

<sup>25</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2 p. 488.

<sup>26</sup> *Ibid.* p. 444.

<sup>27</sup> Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 2, p. 221.

industria, Marx añade: "No es a lo largo de esta vía, empero, que ha surgido en general la maquinaria, y menos aun la vía que sigue en detalle la misma, durante su progresión. Ese camino es el análisis a través de la división del trabajo, la cual transforma ya en mecánicas las operaciones de los obreros, cada vez más, de tal suerte que en cierto punto el mecanismo puede introducirse en lugar de ello."<sup>28</sup> La exigencia de establecer la distinción entre una infancia y una madurez en el desarrollo de la maquinaria —la intuición de que sólo en una fase relativamente tardía la innovación parte de la aplicación de un saber formalizado— quedaría reforzada también por los contactos posteriores de Marx con la historia de la técnica y de la organización material de la producción. Los *Grundrisse*, sin embargo, se encuentra con la dificultad de explicar la transición de la división manufacturera del trabajo a la división del trabajo típica de la fábrica capitalista. La dificultad es abordada —ya que el interés está concentrado en el resultado final y no en las etapas que lo preceden— recurriendo a un dispositivo (la mecanización de las operaciones en la manufactura) que después el mismo Marx se encargaría de dejar sin efecto.

Más fecunda es la acentuación en la metamorfosis del medio de trabajo,<sup>29</sup> que le sirve a Marx de pretexto para un análisis magistral de las transformaciones del modo de producción: "La máquina en ningún aspecto aparece como medio de trabajo del obrero individual. Su differentia specifica en modo alguno es como en el caso del medio de trabajo, la de transmitir al objeto la actividad del obrero, sino que más bien esta actividad se halla puesta de tal manera que no hace más que transmitir a la materia prima el trabajo o acción de la máquina [a la] que vigila y preserva de averías";<sup>30</sup> El hombre "se presenta al lado del proceso de producción, en lugar de ser su agente principal".<sup>31</sup> La intervención en la "gran batalla sobre la distinción entre la máquina y el instrumento" tendría como objetivo defender y consolidar las conquistas conceptuales (la desaparición del trabajo inmediato como principio determinante de la producción, su paso a segundo plano frente al devenir fuerza productiva de la ciencia)<sup>32</sup> que ya

<sup>28</sup> Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit. t. 2, p. 227.

<sup>29</sup> "Una vez inserto en el proceso de producción del capital, el medio de trabajo experimenta diversas metamorfosis, la última de las cuales es la máquina o más bien un sistema automático de maquinaria". (Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 2, p. 218.)

<sup>30</sup> *Ibidem.*

<sup>31</sup> *Ibid.*, p. 228.

<sup>32</sup> Véase *Ibid.*, p. 222.

desde los *Grundrisse* emanan de la investigación sobre las modificaciones del medio de trabajo.

## IV

En una célebre nota de *El capital*, Marx se pregunta: "Darwin ha despertado el interés por la historia de la tecnología natural, esto es, por la formación de los órganos vegetales y animales como instrumentos de producción para la vida de plantas y animales. ¿No merece la misma atención la historia concerniente a la formación de los órganos productivos del hombre en la sociedad, a la base material de toda organización particular de la sociedad?"<sup>33</sup> A partir de una pregunta de este género arranca, probablemente, la nueva orientación de la investigación emprendida, en enero de 1863, en la sección sobre las máquinas. "La metamorfosis del instrumento en máquina se presenta como una fase crucial de la formación económica de la sociedad, que es considerada por Marx como un continuum en que las transformaciones, los virajes y las revoluciones son etapas de un proceso ininterrumpido."<sup>34</sup> La inserción de la transformación material del medio de trabajo en esta continuidad estructural, en lugar de oscurecer las determinantes históricas de la consolidación de la producción mecánica, está destinada a servir de apoyo y a explicar la transición de la manufactura a la gran industria. Se trata, pues, de un resultado original, madurado lentamente, del modelo propuesto en el "Prefacio" de 1859.

En las *Teorías sobre la plusvalía* Marx le recordaba a Hodgkin que "el grado eventual de desarrollo de la fuerza productiva del trabajo, factor que es su punto de partida, no existe solamente como capacidad y eficiencia del obrero, sino que se manifiesta, además, en los órganos concretos creados por su trabajo". Y con-

<sup>33</sup> Karl Marx, *El capital* cit., 1/2, p. 453n.

<sup>34</sup> "Se trata evidentemente de un unicum continuum no absoluto, sino correspondiente a la continuidad temporal efectiva, condicionada geográficamente, de un gran contexto histórico (en el caso presente, europeo-asiático) [...] en esta continuidad estructural debe corresponderle una función particular a las 'fuerzas productivas' que pueden variar en cuanto a su composición y naturaleza, crecer o disminuir, mas no volverse iguales a cero en una formación social o durante la transición de una formación social a otra" (C. Luporini, "Per l'interpretazione della categoria 'formazione economico-sociale'", en *Critica marxista*, 1977, núm. 3, p. 8. Véase también de Luporini *Dialectica e materialismo*, Roma, Editori Riuniti, 1974, pp. 218ss.).

tinúa: "Tal es el verdadero punto de partida y, al mismo tiempo, el término de toda evolución. Desde este punto de vista, la acumulación es, simplemente, asimilación; es la conservación constante a la par que la transformación de lo ya realizado. La acumulación por herencia es también, según Darwin, el principio activo a que obedece la formación de los animales y las plantas; de este modo, los diversos organismos se van plasmando por acumulación y, aunque son creación, tienen detrás un proceso gradual de acumulación de los seres vivos. No es ésta, sin embargo, la condición primordial. Por lo que se refiere a los animales y las plantas, hay que tener en cuenta, asimismo, la naturaleza externa, la naturaleza inorgánica y, además, las relaciones mutuas de los animales o de las plantas entre sí. No ocurre así con el hombre que produce socialmente, pues éste se halla ya en presencia de una naturaleza estructurada y ante la existencia de relaciones entre los productores determinadas ya de por sí."<sup>35</sup> Aquí encontramos nuevamente a Darwin y también la convicción de Marx sobre la diferencia de su propio objeto con respecto al del gran científico inglés: convicción que explica que la *Bildungsgeschichte* de la base material no puede confiarse a un "materialismo abstracto de las ciencias naturales, un materialismo que hace caso omiso del proceso histórico"<sup>36</sup>

<sup>35</sup> Karl Marx-Friedrich Engels, *Opere complete* cit., vol. xxxvi, pp. 313-314 [*Historia crítica de la teoría de la plusvalía*, Rosario (Arg.), América viva, s/f, t. II, pp. 276-277]. El paisaje citado es un comentario a la concepción de Hodgskin según la cual "lo único que se puede decir que se ha acumulado o preparado con anterioridad es la habilidad del trabajador" (Th. Hodgskin, "Difesa del lavoro contro le pretese del capitale ovvero dimostrazione dell'improduttività del capitale", trad. it., en la antología *I socialisti ricardiani*, bajo el cuidado de A. Ginzburg, Milán, Isedi, 1976, p. 105). Marx defiende a Hodgskin a pesar de que a éste se le "ocurre subvaluar un poco —pero esto es natural frente al fetichismo económico— el valor que tiene el pasado del trabajo para su presente" (Karl Marx-Friedrich Engels, *Obras Escogidas*, México, Quinto Sol, t. v, p. 242). Me parece indudable, por lo mismo que la conservación-transformación no se refiere únicamente a la acumulación de los conocimientos (véase Th. Hodgskin, *op. cit.*, p. 123) sino también a la "naturaleza ya modificada", no sólo a las fuerzas productivas subjetivas, sino también a las objetivas. No hay que olvidar, por otra parte, que "el punto más interesante es que aquí se lleva a cabo una fusión del proceso de acumulación del saber ya conquistado (el que asumía, en la sociedad capitalista, un carácter de cosa fijándose, para la mayor parte de los hombres, en los objetos, en los instrumentos) y del saber en formación (el 'trabajo universal')" [N. Badaloni, "Marx y la formación del individuo social", en Varios Autores, *Problemi teorici del marxismo*, Roma, Riuniti, 1976, p. 90].

<sup>36</sup> Karl Marx, *El capital*, cit. t. I/2, p. 452.

Es preciso tomar en cuenta todo esto si se quiere comprender en qué forma construye Marx su investigación sobre el instrumento y la máquina. La metamorfosis de la forma material del medio de trabajo está inscrita en una morfología evolutiva de los órganos productivos: se refiere a la incesante conservación-transformación del patrimonio acumulado por la especie, y asegura la posibilidad de encontrar nuevamente esos cambios en las formas del conocimiento humano y en las relaciones entre los productores que señalan una socialización de los individuos y de los medios ocurrida en el proceso de producción. Pero es también una historia del dominio capitalista, que no es posible explicar, de hecho, sin la tendencia necesaria del capital a adaptar a sí mismo el medio de trabajo recibido de la tradición y a trastocar la relación entre el instrumento y el obrero.<sup>37</sup> He aquí, al mismo tiempo, pues, la atención que Marx le da a las manifestaciones más remotas del principio mecánico y el señalamiento de su carácter revolucionario en el tiempo histórico de la formación social capitalista. La metamorfosis que conduce a la máquina tiene sus presupuestos en la configuración de los medios de trabajo preexistentes, en las posibilidades materiales acumuladas en la *Bildungsgeschichte* de los órganos productivos; pero como punto de partida de un nuevo modo de producción presupone que ya se haya consolidado tiempo atrás la discontinuidad marcada por la separación histórica entre trabajadores y medios de producción.

La modificación continua de la naturaleza por obra del hombre y la sucesión discontinua de las formaciones sociales no constituyen dos historias separadas: la una se incluye en la otra. Y sin embargo, a causa de su relativa autonomía (teórica), Marx puede distinguir la acumulación de los antecedentes tecnológicos y mate-

<sup>37</sup> "El desarrollo del medio de trabajo como maquinaria no es fortuito para el capital, sino es la metamorfosis histórica del medio de trabajo legado por la tradición, transformado en adecuado para el capital" (Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 2, p. 220). Es verdaderamente sorprendente que los textos de Marx hayan debido soportar la acusación de determinismo tecnológico. Véase ahora, de algún modo, *MES* 47, p. 579 (trad. it., p. 171) "En el siglo XVIII el progreso en el campo de las matemáticas, de la mecánica, de la química y los descubrimientos se llevaron a cabo casi simultáneamente en Inglaterra, Francia, Suiza y Alemania. El mismo fenómeno se presenta también en lo que respecta a las *invenciones*, por ejemplo en Francia. Pero su empleo en sentido capitalista sólo se efectuaba entonces en Inglaterra, ya que sólo ahí se habían desarrollado de tal manera las relaciones económicas que hacían posible la explotación del progreso científico por parte del capital. (Tuvieron una importancia decisiva en esto las relaciones agrarias y las posesiones coloniales)".

riales de la máquina y la forma social que provoca y promueve la misma acumulación (así como también puede suponer que las máquinas pueden ser asimiladas en la base material de una formación social no capitalista). No me refiero únicamente al interés, si bien significativo, por el uso de aparatos mecánicos en periodos anteriores a la instauración de las relaciones capitalistas. Considero más bien la distinción entre la consolidación del plan capitalista de la división del trabajo en la manufactura y la modificación de los instrumentos que se derivan de ella: el antecedente material de la máquina no es la descomposición de las operaciones laborales sino la especialización y la diferenciación de los instrumentos.<sup>38</sup> "Constituye un error en general —escribiría Marx en *El capital*— la idea de que al principio la máquina moderna se apoderó de aquellas operaciones que la división manufacturera del trabajo había simplificado. Durante el periodo manufacturero fueron divididas en nuevas categorías la hilandería y la tejeduría y se perfeccionaron y diversificaron sus herramientas, pero el proceso mismo de trabajo, que en modo alguno se dividió, siguió siendo artesanal. El punto de partida de la máquina no es el trabajo, sino el instrumento de trabajo."<sup>39</sup> Y por esto no es fortuito que las investigaciones histórico-tecnológicas del cuaderno XIX empiecen con una cita del *Origin of Species*: el tema de la simplificación de los instrumentos recuerda un proceso evolu-

<sup>38</sup> "Un presupuesto material" no en términos absolutos, sino en relación con la revolución industrial: "La diferenciación, la especialización y la simplificación de los instrumentos de trabajo, nacidas de la división del trabajo en la industria manufacturera, que a su vez se basa sobre esta misma división, y los mecanismos construidos para efectuar operaciones muy simples, teniendo en cuenta justamente las primeras tres, están entre los más importantes presupuestos tecnológicos y materiales del desarrollo de la producción mediante la máquina, en cuanto elementos que revolucionan los métodos y las relaciones de producción (*eine der technologischen, materiellen Voraussetzungen für die Entwicklung der Maschinerie als eines die Produktionsweise und Produktionsverhältnisse revolutionirenden Elements*)" (*MES* 47, p. 402; tra. it. cit., pp. 74-75).

<sup>39</sup> Karl Marx, *El capital*, cit., t. 1/2, p. 460. En este sentido, Marx escribe en las *Teorías*: "Ricardo parte de la falsa hipótesis de que las máquinas siempre se introducen en esferas de producción en que ya existe el modo de producción capitalista. Pero el telar maquinizado reemplazó al principio al tejedor manual, la máquina de hilar al hilandero manual, las máquinas de segar, trillar y sembrar al pequeño campesino que cultivaba por sí mismo su lote de terreno, etc." (K. Marx, C. Marx, *Historia de la crítica de la plusvalía* [III] en K. Marx-F. Engels, *Obras Escogidas*, México, Quinto Sol, t. iv, s.f., p. 476.

tivo que se inserta en el proceso de las modificaciones incesantes de los órganos productivos.

Sigue siendo cierto que la simplificación de los instrumentos presupone su concentración en la manufactura y su empleo en operaciones simples y uniformes. En la metamorfosis del instrumento en máquina, sin embargo, es el medio de trabajo, en forma modificada, lo que se conserva (por lo menos al principio),<sup>40</sup> y no la forma en que se divide y organiza el trabajo.

Es imposible deducir, por otra parte, la máquina a partir de la división manufacturera del trabajo: *sonderbare Logik* que Marx le reprocharía a Smith. Este último había escrito: "En la medida en que las operaciones de todo obrero se reducen a un mayor grado de sencillez, ocurre que se inventa una nueva serie de nuevas máquinas para facilitar y abreviar estas operaciones."<sup>41</sup> Y Marx lo corrige: "Se debería decir: se simplifican y se analizan los instrumentos, cuya reunión origina después la máquina."<sup>42</sup> Esto recuerda la definición dada por Babbage de la máquina como "reunión de instrumentos"<sup>43</sup> Marx la utiliza con frecuencia, pero

<sup>40</sup> "Tan sólo después de un desenvolvimiento adicional de la máquina y de acumularse suficiente experiencia práctica, la forma pasa a ser cabalmente determinada por el principio mecánico, emancipándose así por entero de la forma física tradicional característica de la herramienta que se ha metamorfoseado en máquina". (Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 466n.). "Si observamos ahora más en detalle la máquina herramienta o máquina de trabajo propiamente dicha, veremos cómo reaparecen, en líneas generales aunque en forma muy modificada, los aparatos y herramientas con los que trabajan el artesano y el obrero manufacturero" (*ibid.*, p. 454); "Como ya hemos visto, la máquina no desplaza a la herramienta. Ésta, de instrumento minúsculo del organismo humano, crece en volumen y cantidad hasta convertirse en herramienta de un mecanismo creado por el hombre" (*ibid.*, p. 471).

<sup>41</sup> Adam Smith, *Indagine sulla natura e le cause della ricchezza delle nazioni*, Milán, Isedi, 1973, p. 268.

<sup>42</sup> "Debe llamar, simplificar y analizar las herramientas de cuya combinación posterior surge la máquina" (*MEGA II*, 3/2, p. 278). En razón de esta inequívoca precisión, separé primeramente, y en cierto modo contrapuse, los dos pasajes de los *Grundrisse* relativos al origen de la máquina (uno partía del análisis de las operaciones laborales, el otro de la metamorfosis del medio de trabajo).

<sup>43</sup> "Cuando cada proceso ha sido reducido al uso de alguna herramienta sencilla, la unión de todas estas herramientas, operada por una fuerza motriz, constituye una máquina" (Ch. Babbage, *On the Economy of Machinery and Manufactures*, Londres, 1832, p. 171). En el cuaderno XIX (aunque también en la *Miseria de la filosofía*), Marx cita este pasaje basándose en la traducción francesa de É. Biot (*Traité sur l'Economie des machines et des manufactures*, París, 1833, p. 230). No se trata de una

con una curvatura totalmente personal, que se pone de manifiesto en el cuaderno XIX: "Lo que nos interesa señalar aquí, de modo particular, no es sólo la reducción de 'cada operación individual al empleo de un único instrumento simple', sino también lo que se oculta detrás de esta reducción, o sea la creación de estos instrumentos simples, producida por la división del trabajo." Son estos instrumentos simples los que, al reunirse en una máquina, reciben una forma independiente del cuerpo humano y se emancipan de los límites individuales de la fuerza de trabajo. Marx se refiere a veces en *El capital* a este proceso de autonomización material del medio de trabajo con el término *Verselbständigung*,<sup>45</sup> que en este caso indica la independización del instrumento con respecto a las capacidades particulares del individuo singular y su disposición para ser utilizado por parte del individuo social.

La insistencia de Marx sobre la reparación del viejo instrumen- verdadera definición, sino más bien de una especificación de las ventajas resultantes de la división del trabajo. En su argumentación, Babbage sigue muy de cerca los tres principios smithianos (aumento de la habilidad, ahorro de tiempo, invención de aparatos mecánicos); precisando sin embargo —y en esto Babbage se declara de acuerdo con Melchor Gioja— que, gracias a la división del trabajo, el *master manufacturer* puede ahorrar (capital variable) adquiriendo las cantidades exactas de fuerza y habilidad que se requieren para cada una de las distintas operaciones (véase K. Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 425n). En cuanto a las innovaciones técnicas, Babbage admite que los obreros manufactureros pueden perfeccionar sus instrumentos, pero se muestra escéptico sobre su aptitud para "combinarlos" en una máquina (un análisis de la actividad inventiva que no está de hecho en contradicción con la de Smith: véase N. Rosenberg, "La división del trabajo in Adam Smith: due concezioni o una?", en Varios autores, *L'economia classica. Origine e sviluppo* [1750-1848] bajo el cuidado de R. Faucci y E. Pesciarelli, Milán, Feltrinelli, 1976, pp. 14-162). Marx acogió con mucha simpatía la afirmación de que "an improvement in the tool is generally the first step towards a machine" (Ch. Babbage, *On the Economy* cit., pp. 170-171). Vale la pena, finalmente, citar por entero el pasaje en que Babbage, trata de circunscribir la diferencia entre la máquina y el instrumento, al principio de su obra: "La diferencia entre herramienta y máquina no es susceptible de formulación muy precisa, ni tampoco es necesario, en una exposición popular de estos términos, limitar muy estrictamente sus acepciones. Una herramienta suele ser más sencilla que una máquina; generalmente se usa con la mano, en tanto que una máquina con frecuencia es movida por fuerza animal o por vapor. Las máquinas más sencillas son muchas veces sólo una o más herramientas en una estructura, operadas por una fuerza motriz" (*ibid.*, p. 12).

<sup>44</sup> MES 47, p. 402.

<sup>45</sup> "En primer término en la máquina adquieren autonomía (*verselbständigt sich*), con respecto al obrero, el movimiento y la actividad operativa del medio de trabajo" (Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2 p. 491). El con-

to en la máquina operativa —el tema de la metamorfosis— no sería comprensible sin la referencia a la conservación-transformación de la base material. El momento de mayor generalización del análisis efectuado en el cuaderno XIX lo confirma de manera explícita: "Como en el caso de las diversas formaciones geológicas, también en el caso de la formación de las diversas formaciones económico-sociales (*Bildung der verschiedenen ökonomischen Gesellschaftsformationem*) no hay que creer en periodos aparecidos de improviso y claramente separados uno del otro. En el seno del artesanado se desarrollan los principios de la manufactura y aquí y allá se encuentra ya, en las distintas esferas y en distintos procesos, el empleo de la maquinaria. Esta última observación es válida todavía más para el periodo de la verdadera manufactura, que emplea, en los distintos procesos, el agua y el viento (o bien hombres y animales pero sólo como simples sustitutos del agua y del viento). Pero esto sólo ocurre en casos particulares y no constituye la característica dominante del periodo y no es su *pivot* como dice Fourier."<sup>46</sup> Después de haber precisado que las grandes innovaciones técnicas (como por ejemplo las primeras máquinas de vapor) y científicas se remontan al periodo del artesanado y de la manufactura, Marx enuncia la *ley general* según la cual "la posibilidad material de la forma posterior (de la producción) —ya sea como condiciones tecnológicas, ya sea como estructura económica correspondiente de la empresa— se crea en el ámbito de la forma anterior (*die materielle Möglichkeit der späteren Form in der frühere geschaffen wird*)"<sup>47</sup>

V

La adquisición de nuevos órganos productivos registra incesantemente transformaciones en el carácter de la presencia humana en

cepto de emancipación es totalmente afín: "El número de herramientas que opera simultáneamente una máquina-herramienta, se ha librado (*emanzipiert*) desde el principio de las barreras orgánicas que restringen la herramienta de un obrero" (*ibid.*, p. 455); "La capacidad de rendimiento de la herramienta se emancipa de las trabas personales inherentes a la fuerza de trabajo humana" (*ibid.*, p. 512). Igualmente por lo que respecta a la fuerza motriz: "Sólo después que las herramientas se transformaron de instrumentos del organismo humano en herramientas pertenecientes a un aparato mecánico, a la máquina herramienta, también la máquina motriz revistió una forma autónoma (*selbständige*), completamente emancipada de las barreras inherentes a la fuerza humana" (*ibid.*, p. 460).

<sup>46</sup> MES 47, p. 460.

<sup>47</sup> MES 47, p. 461.

la naturaleza y del proceso metabólico con la misma. Es como si se modificaran la estructura del cuerpo humano y sus posibilidades (una "historia de la industria" en la que ya no es posible encontrar de nuevo el atributo naturalista que todavía existía en los Manuscritos de 1844 en los que la *Geschichte der Industrie* se definía como "el libro abierto de las fuerzas esenciales humanas, la psicología humana presente de manera sensible").<sup>48</sup> En particular, "tan pronto como el instrumento es puesto en movimiento por un mecanismo, por un instrumento del obrero —por un instrumento cuyo rendimiento está condicionado por la habilidad del obrero y que requiere el trabajo como intermediario en el proceso laboral— se transforma en instrumento del mecanismo y la máquina sustituye al instrumento"<sup>49</sup> El hecho de que Marx ponga la máquina al final de un proceso evolutivo de los instrumentos artesanales, perfeccionados en la manufactura, no debilita, sino más bien acentúa, el carácter revolucionario de la metamorfosis.

Mientras tanto, la base material que la gran industria hereda no está constituida únicamente por los "antiguos conocimientos" —los instrumentos simples— que encontramos nuevamente en actividad en la máquina de trabajo:<sup>50</sup> incluye las habilidades y las capacidades productivas específicas del obrero global (que se derivan de la cooperación y de la división del trabajo) desarrolladas en el periodo manufacturero. La máquina de trabajo, como elemento simple de la producción mecánica, puede ser el resultado inmediato de la metamorfosis del instrumento. Pero la producción por medio de máquinas, como modo de producción dominante de una época, presupone la manufactura como "fundamento técnico inmediato de la gran industria. La manufactura produjo la maquinaria por medio de la cual la gran industria eliminó la producción de tipo artesanal y manufacturero en las primeras esferas de la producción de las que se posesionó. La industria mecánica, por ejemplo, surgió *natural y espontáneamente* sobre una base *material inadecuada*; al alcanzar un cierto grado de desarrollo de-

<sup>48</sup> Karl Marx, *Opere filosofiche giovanili*, a cargo de G. della Volpe, Roma, Editori Riuniti, 1974, p. 232.

<sup>49</sup> MES 47, pp. 441-442.

<sup>50</sup> "O bien la máquina entera es una versión mecánica, más o menos modificada, del viejo instrumento artesanal —como en el caso del telar mecánico—, o bien los órganos activos ajustados al armazón de la máquina de trabajo son viejos conocidos nuestros, como los husos en la máquina de hilar, las agujas en el telar de hacer medias, las hojas de sierra en la aserradora mecánica, los cuchillos en la máquina de picar, etc." (Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 454).

bió trastocar (*umwälzen*) su base que al principio había encontrado ya preparada y que luego había seguido trabajando en la forma antigua, y debió crear una nueva base correspondiente a su propio modo de producción".<sup>51</sup> El trastocamiento es posible a partir de las posibilidades materiales acumuladas con anterioridad; la vieja forma —no ya la forma de desarrollo, que ya se había convertido en freno, de las fuerzas productivas— se disuelve.<sup>52</sup>

Sin embargo, el concepto de revolución ya está dado en la *Verselbständigung* material del medio de trabajo.<sup>53</sup> Su pertenencia

<sup>51</sup> *Ibid.*, p. 465. El empleo de las máquinas en la gran industria tiene "originariamente, como condición de existencia, la manufactura basada en la división del trabajo, ya que la misma *fabricación de la máquina* —y en consecuencia la existencia de la máquina— se basa sobre un taller en el que se aplica plenamente el principio de la división del trabajo. Sólo en un estudio ulterior de desarrollo la misma fabricación de la máquina se realiza sobre la base de la maquinaria, a través del taller mecánico" (Karl Marx, *Capitale e tecnologia* cit., p. 40). El pleno desarrollo de la producción mecánica presupone la *Verselbständigung* del medio de trabajo también en el sector de la construcción de máquinas: "La gran industria vio entorpecido su desarrollo pleno mientras su medio de producción característico —la máquina misma— debía su existencia a la fuerza y la destreza personales, dependiendo por tanto del desarrollo muscular, de la agudeza visual y el virtuosismo manual con que el obrero parcial, en la manufactura, y el artesano, fuera de ella, manejaban su minúsculo instrumento" (Karl Marx, *El capital* cit. t. 1/2, p. 465). He aquí, pues, que "el taller mecánico tira por la borda (*wirft über den Haufen*) los principios esenciales de la manufactura que descansa en la división del trabajo" (Karl Marx, *Capitale e tecnologia* cit., p. 40).

<sup>52</sup> "La maquinaria, por tanto, se abre paso ora en éste ora en aquel proceso parcial dentro de las *manufacturas*. Se disuelve, con ello, la cristalización rígida inherente a la organización de aquellas surgidas de la vieja división del trabajo, dejando el lugar a un cambio incesante" (Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2 p. 561).

<sup>53</sup> La emancipación del instrumento con respecto al límite orgánico (y la liberación del desarrollo del individuo con respecto a la anexión a un instrumento) sigue siendo siempre el movimiento que le interesa a Marx en la reconstrucción del nacimiento del sistema de fábrica. La revolución industrial está en discusión en cuanto presupone un nivel de desarrollo de las fuerzas productivas que permita las metamorfosis del instrumento en máquina de una manera no esporádica. No hay por qué sorprenderse, pues, de que Marx no considere *aquí* una serie de condiciones que fueron necesarias, desde el punto de vista histórico, para el surgimiento del nuevo modo de producción. La cuestión puede ser aclarada suficientemente con un pasaje añadido a la edición francesa del primer libro de *El capital*, en el que Marx discute las nuevas tecnologías metalúrgicas (casi inexistentes en la sección iv) y se detiene en el pudelaje (el método patentado por Henry Cort para la fusión a base de coque): "Como el hierro y el carbón son las grandes palancas de la industria moderna, no sería posi-

Sustitución máquina instrumento

al proceso de la formación económica de la sociedad permite acoger su origen en un modelo teórico que explica el elemento de la continuidad, aunque con las aclaraciones oportunas: "La transición de la producción artesanal [...] y de la manufactura, basada en la división del trabajo, a la gran industria ocurre *ininterrumpidamente*; además, la masa de los nuevos tipos de trabajo, como la fabricación de agujas, plumas, estuches, etc., se puso en operación sólo durante un tiempo muy breve de manera artesanal y luego manufacturero, pero inmediatamente después se efectuó en forma mecánica. Esto no excluye, obviamente, que también se creen directamente otros sectores basados en las máquinas, ahí donde se requieren desde el principio grandes abastecimientos de mercancías (como en el transporte) o bien ahí donde a causa de la misma naturaleza de las cosas se requiere el uso de las máquinas (como en la telegrafía, etcétera)".<sup>54</sup>

La producción mecánica no es el resultado de una profundización lineal de la división manufacturera del trabajo: el itinerario que conduce a la máquina no es el "análisis" de las operaciones laborales sino la evolución (acelerada por la manufactura) de los instrumentos artesanales. Se produce así una revolución en las fuerzas productivas. El instrumento, devenido máquina, ya no está limitado (en su forma, magnitud, etc.) por la adaptación necesaria al cuerpo humano; y el cuerpo humano, por su parte, ya no está obligado a reducirse a la sede de facultades especializadas para el uso del instrumento. La desaparición del límite orgánico puede formularse también como disolución definitiva de la "fusión" (*Verwachsung*) entre el trabajador y su instrumento que caracteriza, en las *Formen*, la "situación histórica n. II".<sup>55</sup> En la *Verwach-*

ble exagerar la importancia de esa innovación. No obstante, el pudelador, el obrero que purifica el hierro fundido, ejecuta una operación manual; por tanto, el tamaño de los hornos que debe atender está limitado por sus facultades personales, y es ese límite lo que actualmente frena el maravilloso auge que se inició en la industria metalúrgica a partir de 1780, fecha de la invención del pudelado (Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/3, p. 773 nota). Sobre el pudelaje como "extrangulación" en la metalurgia europea del siglo XIX, véase D. Landes, *Prometeo liberato. Transformazioni tecnologiche e sviluppo industriale nell'Europa occidentale dal 1750 ai nostri giorni*, Turín, Einaudi, 1978, p. 286.

<sup>54</sup> *MES* 47, p. 436. Véase también, *ibid.*, p. 407.

<sup>55</sup> La situación histórica en la que "el arte de apropiarse efectivamente del instrumento, de manejarlo como medio de trabajo, aparece como una habilidad particular del trabajador, la cual lo pone como propietario del instrumento"; en esta situación "el instrumento mismo está aún tan adherido al trabajo vivo mismo, aparece como su dominio hasta tal punto,

*sung*, lo que le aseguraba al productor la propiedad del instrumento y, por lo tanto, de las condiciones de producción, era su maestría particular en la ejecución del trabajo: "Los obreros, en líneas generales, quedaban tan ligados a sus medios de producción como el caracol a su concha, con lo cual faltaba el fundamento primero de la manufactura, la autonomización de los medios de producción, en cuanto *capital*, frente al trabajo."<sup>56</sup> Desde el punto de vista *formal*, la demolición de la *Verwachsung* coincide, en efecto, de manera inmediata con la consolidación de las relaciones capitalistas de propiedad.<sup>57</sup> Desde el punto de vista del proceso productivo real, sin embargo, la manufactura no disuelve de hecho la simbiosis entre el cuerpo y el instrumento: "La división del trabajo conduce a una diferenciación, y en consecuencia a una simplificación, de los instrumentos que sirven como medios de trabajo; y también conduce, por tanto, a un perfeccionamiento de estos instrumentos. Pero en ella el medio de trabajo sigue siendo como antes un utensilio, un instrumento cuyo empleo depende del virtuosismo personal del obrero individual; el instrumento es el conductor de su habilidad peculiar y es, de hecho, un órgano artificial añadido a su órgano natural (*zu seinem natürlichen Organ hinzugefügtes Kunstorgan*)".<sup>58</sup> La reunión de los instrumentos que verdaderamente no circula" (Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 1, pp. 461 y 467).

El término *Verwachsung* es usado con frecuencia por Marx para expresar también la mezcla entre el carácter *capitalista* y el carácter *material* de los elementos de la producción.

<sup>56</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 437.

<sup>57</sup> "La propiedad privada erigida a fuerza de trabajo propio; fundada, por así decirlo, en la consustanciación entre el individuo laborante independiente, aislado, y sus condiciones de trabajo, es desplazada por la propiedad privada capitalista" (Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/3, p. 952).

<sup>58</sup> *MEGA II*, 3/1, p. 269. Todavía son muy eficaces las consideraciones de Balibar en Louis Althusser y Etienne Balibar, *Para leer el capital* (México, Siglo XXI, 1969, pp. 260-261): "Una técnica, antes de la revolución industrial, es el conjunto indisoluble de un medio de trabajo o de una herramienta, y de un obrero, formado en su utilización por aprendizaje y hábito. La técnica es esencialmente individual, incluso si la organización del trabajo es colectiva. La manufactura [...] conserva rigurosa la coincidencia del proceso técnico que da nacimiento a operaciones cada vez más diferenciadas [...] y del proceso antropológico que hace cada vez más especializadas las capacidades individuales. La herramienta y el obrero reflejan un único y mismo movimiento".

De aquí en adelante usaré *Verwachsung* en una acepción meramente "técnica" para expresar la dependencia del instrumento con respecto al virtuosismo personal del obrero individual (restringiendo, por lo tanto, el área semántica, que en el uso marxiano del término comprende también

simples en la máquina marca una *revolución* precisamente porque liquida (realmente) la *Verwachsung* que une y mantiene juntos al obrero y al medio de trabajo. Si en este proceso, a través del cual el medio de trabajo se independiza, la autonomización formal, el carácter capitalista de los elementos de la producción, cimentan su cosificación,<sup>59</sup> no por esto los dos movimientos —la erección de las condiciones de trabajo como capital frente al obrero, por una parte, y la metamorfosis del instrumento, por la otra— circunscriben una identidad. La irreductibilidad de la formación de un nuevo órgano productivo a la forma de dominio que lo subsume,<sup>60</sup> le permite a Marx comprender, en la transición del instrumento a la máquina, la liberación de nuevas posibilidades: “En cuanto maquinaria, el medio de trabajo cobra un modo material de existencia que implica el remplazo de la fuerza humana por las fuerzas naturales, y de la rutina de origen empírico por la aplicación consciente de las ciencias naturales.”<sup>61</sup>

En el horizonte del proceso de valorización está totalmente obstruida la visibilidad de estas nuevas ocasiones proporcionadas por la *Bildungsgeschichte* de los órganos productivos. La autonomización material del medio de trabajo se presenta entonces como una sola cosa con aquella *formal*, con la *verselbständige und entfremdete Gestalt* (con la “figura independiente y enajenada”)<sup>62</sup> que asu-

la propiedad del instrumento). Espero contar así con un vocablo para designar la *enge technische Basis* en la que no existe “un organismo de producción totalmente *objetivo*” y el medio de trabajo, en su empleo, es simplemente un órgano artificial unido al órgano (individual) natural.

<sup>59</sup> Cosificación ya implícita en la identificación, típica de la economía burguesa, entre la esencia material de las condiciones de la producción y su forma social determinada: “La autonomización formal (*die formale Verselbständigung*) de esas condiciones de trabajo frente al trabajo, la forma especial de esa autonomización que éstas frente al trabajo asalariado, es por ende un atributo inseparable de ellos como cosas, como condiciones materiales de producción, un carácter inmanente, intrínseco de ellas, que por necesidad les corresponde como elementos de producción” (Karl Marx, *El capital* cit., t. III/8, p. 1050).

<sup>60</sup> “De que la maquinaria sea la forma más adecuada del valor de uso propio del capital fijo, no se desprende, en modo alguno, que la subsunción en la relación social del capital sea la más adecuada y mejor relación social de producción para el empleo de la maquinaria” (Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 2, p. 222). El *Manuscrito 1861-1863* les da a estas argumentaciones de los *Grundrisse* una base teórica más conveniente.

<sup>61</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. I/2, p. 469.

<sup>62</sup> *Ibid.*, p. 526.

men las condiciones del proceso laboral en el modo de producción capitalista. Además, la metamorfosis del instrumento parece coincidir, en su trayectoria, con la transición de la sumisión formal (del trabajo al capital) a la sumisión real. El despotismo del capital se deposita en la forma material del medio de trabajo: “Con la máquina, y con el taller mecánico basado en aquella, el dominio del trabajo pretérito sobre el vivo adquiere una verdad no sólo social, expresada en la relación entre capitalistas y obreros, sino también, por así decirlo, *tecnológica*”.<sup>63</sup> La inversión formal, típica del modo de producción capitalista (en el que no son los obreros los que emplean los medios de trabajo, sino los medios de trabajo los que emplean al obrero), adquiere “una realidad *técnicamente tangible*”.<sup>64</sup>

A este triunfo del fetichismo, a este modo encantado de la producción poblado de máquinas-autócratas, Marx le opone la convicción de la historicidad de las formas sociales y de la continuidad de su base material. Se puede admitir perfectamente, entonces, que la *Verwachsung*, la subsunción recíproca de instrumento y productor, ha dejado de constituir el fundamento técnico de la producción. Y que el empleo de las máquinas (“no es como en el caso del instrumento, al que el obrero anima, como a un órgano, con su propia destreza y actividad, y cuyo manejo depende por tanto de la virtuosidad de aquél”)<sup>65</sup> obliga de algún modo a una distinta dislocación del trabajo humano. Y no es un imperativo enunciado por la autonomización material del medio de trabajo que esta dislocación se configure ahora en la forma de dominio del trabajo muerto sobre el trabajo vivo. Los movimientos que describe Marx son dos, y su combinación no excluye su distinción: “Se suprime así, por una parte, el fundamento técnico de la anexión vitalicia del obrero a una función parcial. Y caen, por otra parte, las barreras que ese mismo principio oponía aún a la dominación del capital.”<sup>66</sup>

<sup>63</sup> *MES* 47, p. 552.

<sup>64</sup> Karl Marx, *El capital* cit. t. I/2, p. 516. Y en *El capital libro I capítulo VI (inédito)*: “Merced al desarrollo de la maquinaria las condiciones laborales también aparecen dominando al trabajo desde el punto de vista tecnológica” (*op. cit.*, p. 97).

<sup>65</sup> Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 2, pp. 218-219.

<sup>66</sup> Karl Marx, *El capital* cit. t. I/2, p. 449. Y hacia el final de la sección IV, Marx precisa: “La naturaleza de la gran industria, por ende, implica el *cambio del trabajo*, la fluidez de la función, la movilidad omnifacética del obrero. Por otra parte, reproduce *en su forma capitalista* la vieja división del trabajo con sus particularidades petrificadas” (*ibid.*, p. 593).

La independización del medio de trabajo no coincide, por consiguiente, con la autonomización formal (aunque le proporciona a esta última la base técnica adecuada para arraigarse en el proceso de producción). Ni se presta, *espontáneamente*, a la realización de las posibilidades que emanan de la disolución de la *Verwachsung*. También en este último punto, la autonomización atribuida a la historia de la formación de los órganos productivos pone al descubierto los ilusionismos fetichistas (la máquina como agente de la liberación del trabajo o con respecto al trabajo). Hemos visto que la autonomización del medio de trabajo no proviene *directamente* de la descomposición-autonomización de las operaciones laborales en la división manufacturera del trabajo, sino que se vale más bien de una metamorfosis de sus bases materiales (los instrumentos simples). Esta distinción que Marx contrapone, en el *Manuscrito 1861-1863*, a la deducción smithiana de la máquina, ya se había utilizado en la *Miseria de la filosofía* para romper el "lazo místico" que Proudhon había establecido entre la máquina y la división del trabajo.<sup>67</sup> A esta polémica antiproudhoniana se remonta también el uso marxiano de la definición de Babbage. Ahí donde Proudhon había definido la máquina como un "*résumé du plusieurs opérations*",<sup>68</sup> Marx le recordaba que "la máquina es un conjunto de instrumentos de trabajo, y no una combinación de

<sup>67</sup> Véase la carta de Marx a Annenkov, del 28 de diciembre de 1846: "Para el señor Proudhon, la conexión entre la división del trabajo y las máquinas es enteramente mística. Cada una de las formas de división del trabajo tiene sus instrumentos de producción específicos. De mediados del siglo xvii a mediados del siglo xviii, por ejemplo, los hombres no lo hacían todo a mano. Poseían instrumentos muy complicados, como telares, buques, palancas, etc., etcétera. (K. Marx, *Miseria de la filosofía*, México, Siglo XXI, 1970, Apéndice, p. 174).

<sup>68</sup> ("En la sociedad, la aparición incesante de máquinas es la antítesis, la fórmula inversa de la división del trabajo; es la protesta del genio industrial contra el trabajo parcelario y homicida. ¿Qué es, efectivamente, una máquina?, una manera de reunir diversas partículas del trabajo que la división había separado. Toda máquina puede ser definida: un resumen de numerosas operaciones, una simplificación de resortes, una condensación del trabajo, una reducción de costos. Frente a todas estas relaciones, la máquina es la contrapartida de la división [...] Las máquinas se colocan en la economía política contradictoriamente a la división del trabajo, representando la síntesis que se opone en el espíritu humano al análisis; y como se verá luego, en la división del trabajo y en las máquinas la economía política entera ya está dada, así como con el análisis y la síntesis se tiene toda la lógica, se tiene la filosofía) P. J. Proudhon, *Système des con-*

trabajos para el propio obrero".<sup>69</sup> La razón de la parcelización de los obreros parciales que conforman el trabajador colectivo de la manufactura se encuentra, de hecho, en el aislamiento y en la autonomización de las operaciones particulares en las que aquéllos quedan aprisionados con su instrumento. El hecho de que el instrumento se independice y se transforme en máquina no implica automáticamente la superación de cualquier forma de división del trabajo ("las máquinas no constituyen una categoría económica").<sup>70</sup>

Ante todo, la desaparición de las máquinas profundiza históricamente la división del trabajo, tanto en el interior como en el exterior del lugar de producción: "La introducción de las máquinas acentuó la división del trabajo en el seno de la sociedad, simplificó la tarea del obrero en el interior del taller, aumentó la concentración del capital y desarticuló aún más al hombre."<sup>71</sup> En una palabra, "querer comenzar por la división del trabajo en general para luego llegar a uno de los instrumentos específicos de la producción, a las máquinas, significa, pues, burlarse de la historia".<sup>72</sup> Y contra esta deducción a partir de la "división del trabajo en general" Marx se remitía a la *marche des machines* real.<sup>73</sup>

La distinción entre simplificación de las operaciones laborales y simplificación de los instrumentos, basada teóricamente en la continuidad (y la autonomía relativa) de la evolución de la base material, constituirá, en el Marx maduro, la posibilidad de buscar imperiosamente las formas del empleo capitalista de los nuevos órganos productivos. La búsqueda, sólidamente cimentada en este terreno interior teórico (*back ground*), estará a salvo de cualquier claudicación a la ineluctabilidad de la subsunción y al reparo de las grandilocuencias del optimismo positivista. "Aunque [...] la maquinaria arroja por la borda el viejo sistema de la división del tra-

*traditions économiques ou Philosophie de la misère* (1846) en *Oeuvres Complètes de P. J. P.*, t. iv, París, 1872, vol. I, p. 140.

<sup>69</sup> K. Marx, *Miseria de la filosofía* cit., p. 122.

<sup>70</sup> *Ibid.*, p. 117.

<sup>71</sup> *Ibid.*, p. 125.

<sup>72</sup> *Ibid.*, p. 117.

<sup>73</sup> "Herramientas simples, acumulación de las herramientas, herramientas compuestas, movimiento de una herramienta compuesta por un solo motor; las manos del hombre; movimiento de estos instrumentos por las fuerzas naturales; máquinas; sistema de máquinas con un solo motor; sistemas de máquinas con un motor automático; este es el curso del desarrollo de las máquinas" (*ibid.*, p. 122).

bajo",<sup>74</sup> la célula elemental de la manufactura, en que el obrero está encerrado con su instrumento, se reproduce, bajo nuevas formas, en el sistema de fábrica: "La especialidad vitalicia de manejar una herramienta parcial se convierte en la especialidad de servir a una máquina parcial. Se utiliza *abusivamente* la maquinaria para transformar al obrero, desde su infancia, en parte de una máquina parcial."<sup>75</sup>

## VII

La metamorfosis del instrumento en máquina se lleva a cabo tan pronto como el medio de trabajo actúa como parte de un mecanismo independiente del cuerpo humano. La exclusión de la mediación humana con respecto a la verdadera *Bearbeitung* del material coincide con la modificación de la forma del saber incluido en el proceso de producción. No se trata tanto del ejercicio de una habilidad sino de la aplicación de un conocimiento formalizado.

<sup>74</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t 1/2, p. 514.

<sup>75</sup> *Ibid.*, p. 515. No llama la atención encontrar nuevamente en una nota de este pasaje de *El capital* al buen Proudhon: "Admírese, por consiguiente, la fabulosa ocurrencia de Proudhon, que 'construye' la maquinaria no como síntesis de medios de trabajo, sino como síntesis de trabajos parciales al servicio de los obreros mismos" (*ibid.*). Se ha dicho que Marx fue injusto con Proudhon, al no hablar de su dura crítica a los desastrosos efectos del sistema de fábrica. Pero no es éste el punto. Al hacer surgir la máquina de un nebuloso juego de análisis y síntesis, Proudhon bloqueaba el acceso a una composición histórica de los efectos reales y/o posibles, de las modificaciones ocurridas en la *Bildungsgeschichte* de los órganos productivos.

<sup>76</sup> En la carta de Marx a Engels del 28 de enero de 1863, escribe que "Con el molino, como con la prensa, la forja, el arado, etc., el trabajo efectivo de golpear, aplastar, moler, pulverizar, etc., se efectuó desde un principio *sin* trabajo humano, aun cuando la fuerza motriz fuese humana o animal" (Marx-Engels, *Correspondencia* cit., p. 191). Y en el cuaderno XIX: "Tan pronto como la gran manufactura alcanzó un determinado nivel de desarrollo, para los distintos procedimientos simples, como moler, triturar, pisar, abatanar, prensar, se emplearon en ella distintas máquinas, en las que sin embargo la fuerza motriz debía soportar todas las imperfecciones del mecanismo operativo" (*MES* 47, p. 425). De ahí, en *El capital*: "Aquellas herramientas sobre las que el hombre opera desde un primer momento tan sólo en cuanto simple fuerza motriz —como por ejemplo al hacer girar la manivela de un molino, al bombear, al abrir y cerrar los brazos de un fuelle al machacar en un mortero, etcétera— son las que primero dan motivo a la aplicación de animales, agua, viento en calidad de fuerza motriz" (K. Marx, *El capital* cit., t. 1/2, pp. 455-456).

Con la disolución de la *Verwachsung* también el saber entra en el juego de la autonomizaciones: la ciencia deviene fuerza productiva.

Sin embargo, ya antes de este viraje el principio "puramente" mecánico aparece furtivamente en los procesos laborales en los que el trabajo humano, como *Bearbeitung*, está siempre prácticamente ausente. Los instrumentos empleados en semejantes procesos le confían al hombre el papel de simple fuerza motriz: "Esas herramientas llegan a convertirse en máquinas, en parte durante el periodo manufacturero y esporádicamente ya mucho antes del mismo, pero no revolucionan el modo de producción."<sup>77</sup> La revolución industrial presupone, en efecto, la suplantación del hombre en las múltiples operaciones en que se requería tanto su *fuerza* como su *habilidad*: "La revolución industrial empieza apenas se emplea el mecanismo ahí donde, *desde los tiempos antiguos*, el resultado final requería siempre trabajo humano; es decir, no ahí donde como ocurría con las herramientas recién mencionadas, ha sido tratado con la mano humana, sino donde, por la naturaleza de la cosa, el hombre no ha actualo meramente desde el comienzo como *fuerza*."<sup>78</sup> La reducción *ad exertion of power* de la actividad laboral permite la sustitución de la fuerza humana con fuerzas naturales. Cuanto más ampliamente esto deviene posible tanto menos el *disfraz orgánico*, que encapsula en su particularidad las diversas formas de energía, se logra fijar en una rígida indiferencia. El *input* energético del proceso productivo puede entonces (y sólo entonces) considerarse en términos de cantidades homogéneas. La energía humana, animal, hídrica, eólica, del vapor, etc., se convierten cada vez más en cantidades fungibles, y puede afirmarse la idea de que el trabajo es la aplicación de una fuerza a un punto para su desplazamiento. "No bien el hombre, en vez de operar con la herramienta sobre el objeto de trabajo, actúa únicamente como fuerza motriz sobre una máquina-herramienta, pasa a ser *casual* el que la fuerza motriz se disfrace de músculo humano, y a éste lo puedan remplazar el viento, el agua, el vapor, etc."<sup>79</sup> La manipulación, la dosificación, la regulación de los flujos energéticos en las diferentes fases del proceso laboral se prestan ahora para un análisis científico. Marx parece suponer que la irrupción cada vez más prepotente de nuevas formas de vida y de producción es el elemento disgregador de las antiguas estructuras categoriales, ordenadoras de una experiencia en la que la solidaridad

<sup>77</sup> *Ibid.*, p. 456.

<sup>78</sup> Karl Marx-Friedrich Engels, *Correspondencia* cit., p. 191.

<sup>79</sup> Karl Marx, *El capital* cit., 1/2, p. 456.

de las diferencias cualitativas se alimenta con la diferencia de papeles y funciones. La sustituibilidad real, y cada vez menos esporádica, de una forma de energía por otra es el presupuesto para poderlas pensar como envolturas de un único principio.

La intuición de Marx se manifiesta tanto más eficaz cuanto más se trata de explicar el lento insinuarse de las primeras figuras de un nuevo orden conceptual en los intersticios del antiguo. Algunos elementos aparentemente marginales en las circunstancias cotidianas de la vida y del trabajo se distinguen por su singular capacidad de construir y de poner de relieve una función mecánica. En la labranza o en el transporte, por ejemplo, el empleo de la fuerza animal permanece sujeta al "principio del movimiento libre". "La acción meramente mecánica se oculta bajo el velo del movimiento libre y por eso no salta a la vista. Es totalmente distinto el caso del molino, en el que los animales son obligados a girar continuamente en círculo con los ojos vendados. En este caso, el movimiento ya es *contra natura* y sigue un trazo regular mecánico, el circular."<sup>80</sup> O bien el caso de procesos productivos en los que casi todo el ciclo laboral está compuesto por las operaciones que "desde los tiempos antiguos" requieren la intervención humana bajo la apariencia de una simple fuerza motriz: el ejemplo de la molienda de los cereales, por su apego al modelo mecánico, asume aquí un valor simbólico.<sup>81</sup> O también, en el periodo manufacturero, el empleo esporádico, pero creciente, de maquinarias designa un amplio campo de fenómenos en que se impone la imagen de una regularidad mecánica: "De gran trascendencia fue el esporádico empleo que de las máquinas hizo el siglo xvii, pues ofreció a los matemáticos eminentes de esa época puntos de apoyo y alicientes prácticos para la creación de la mecánica moderna."<sup>82</sup> Un presupuesto del surgimiento de las nuevas formas de abstracción conceptual es, pues, el ofrecimiento, a la experiencia humana,

<sup>80</sup> MES 47, p. 408. Véase Karl Marx, *El capital* cit., 1/2, p. 475., en la que Marx contrapone Haller a Descartes, el animal-auxiliar al animal-

<sup>81</sup> El molino (de cereales): "puede considerarse el primer instrumento de trabajo en el que se aplica el principio de la máquina. En esta aplicación fue más fácil que en las máquinas de hilar, de tejer, etc. porque en él la parte directamente operativa de la máquina, o sea, la que vence la resistencia y actúa sobre el objeto de trabajo, funciona desde el principio independientemente de la mano del hombre y sin intervención ulterior" (MES 47, p. 409). En seguida volveré sobre la importancia que Marx le atribuye al molino de agua como primer sistema de movimiento mecánico".

<sup>82</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 424.

de transformaciones de las bases materiales que modifican las costumbres, las tradiciones, las formas cotidianas de la vida y de la producción. La atención prestada por Marx al modo en que nuevos aspectos de la naturaleza humanizada pueden funcionar como modelos de la imaginación técnica y científica es particularmente notoria en este pasaje: "Tampoco cabe duda de que en el siglo xviii la idea de aplicar dispositivos automáticos (movidos por resortes) a la producción fue sugerida por primera vez por el reloj. Puede probarse históricamente que los experimentos de Vaucanson, de este estilo, ejercieron tremenda influencia sobre la imaginación de los inventores ingleses."<sup>83</sup>

Tan pronto como el antiguo instrumento artesanal —a pesar de haber sido perfeccionado de diversas maneras en el periodo manufacturero— deja de constituir la base técnica dominante de la producción, el conocimiento aplicado directamente por el hombre en el metabolismo con la naturaleza asume la forma de la ciencia. Si la metamorfosis del instrumento en máquina, en efecto, puede dejar al hombre, en un primer momento, la función de simple fuerza (una función que el "disfraz de músculos humanos" no impide considerar como meramente mecánica), por lo demás lo desplaza al lado del proceso de producción propiamente dicho. A medida que las máquinas intervienen cada vez más en cada fase del ciclo laboral, tanto más "se examina en sí y para sí, objetivamente, el proceso total, se lo analiza en sus fases constitutivas, y el problema consistente en ejecutar cada proceso parcial y en ensamblar los diferentes procesos parciales, se resuelve mediante la aplicación técnica de la mecánica, de la química, etc."<sup>84</sup> Advertimos así una divergencia, una diferencia esencial (*wesentlicher Unterschied*) entre la división manufacturera del trabajo y el sistema de fábrica: el "principio subjetivo de la división del trabajo desaparece (*wegfällt*) en la producción mecánica".<sup>85</sup> La

<sup>83</sup> Karl Marx-Friedrich Engels, *Correspondencia* cit., p. 190. Además la "historia del reloj avanza al mismo ritmo que la de la teoría del movimiento uniforme. ¿Qué hubiera sucedido si no hubiera existido el reloj en un periodo en que el valor de las mercancías y, por consiguiente, también el tiempo de trabajo necesario para su producción tenían una importancia decisiva?" (MES 47, p. 418).

<sup>84</sup> Karl Marx, *El capital* cit., 1/2, p. 462.

<sup>85</sup> Ciertamente tampoco aquí las divergencias son repentinas: veamos el pasaje por entero: "La manufactura misma proporciona al sistema de máquinas, en los ramos en que éste se introduce por primera vez, la base espontánea y natural para la división y por lo tanto para la organización del proceso de producción. Con todo, de inmediato hace su aparición una diferencia esencial. En la manufactura los obreros, aislados o en grupos,

manufactura y la gran industria se presentan como formas en cierto modo antitéticas de la producción, cuya continuidad está determinada por la base material que, al transformarse, se conserva. Y es precisamente la transformación de este elemento de continuidad (la revolución en las fuerzas productivas) la única que puede explicar las modificaciones implícitas en la transición de una organización del trabajo a otra.

Veámoslo más detenidamente. Al contraponer la manufactura a la fábrica, Marx tiene presente sobre todo a Andrew Ure, quien había señalado que el principio "clásico" de la división manufacturera del trabajo —ilustrado por Smith con el ejemplo de la manufactura— era totalmente inoperante en el *factory system*. En este último —escribía Ure—, "allí donde un proceso requiere una destreza particular y una mano segura, se le quita lo más pronto posible al obrero *hábil* (*cunning*), que está inclinado a irregularidades de diversos tipos, y se le confía a un mecanismo especial, cuya acción automática está tan bien regulada que le permite a un niño su vigilancia".<sup>86</sup> Este sistema, según Ure, es *utterly at variance* con el de la división del trabajo porque se basa en la descomposición de cada proceso en sus fases constitutivas, cada una de las cuales se "incorpora" luego a una máquina automática.<sup>87</sup> En la manufactura, en cambio, se trata de una distribución, o más bien de una adaptación del trabajo a los diversos *talents* de los obreros. A las operaciones que resultan de semejante descomposición se les asignan obreros con habilidades (y salarios) correspondientes a las dificultades de la tarea que han de desempeñar. Ure señala que esta última *appropriation* es la que "constituye la verdadera esencia de la división del trabajo".<sup>88</sup> Y el comentario de

ejecutan con su instrumento artesanal cada uno de los procesos parciales especiales. Si bien el obrero ha quedado incorporado al proceso, también es cierto que previamente el proceso ha tenido que adaptarse al obrero. En la producción fundada en la maquinaria queda suprimido este principio *subjetivo* de la división del trabajo" (*ibid.*, pp. 461-462). Esto aclararía lo que Marx entendía cuando, al enunciar la "ley general" en la *Manuscrito de 1861-1863* incluía, entre las posibilidades materiales de acumular, también la estructura de la empresa.

<sup>86</sup> A. Ure, *The philosophy of manufacturers: an exposition of the scientific, moral, and commercial economy of the factory system of Great Britain* Londres, 1835, p. 19.

<sup>87</sup> *Ibid.*, pp. 21-22.

<sup>88</sup> "En cada rama de la manufactura [Adam Smith] vio que algunas partes eran, según ese principio, de fácil ejecución, como cortar alambres para alfileres en trozos iguales, mientras que otros eran comparativamente difíciles, como formarles y fijarles las cabezas; concluyó así, que a cada

Marx en los *Manuscritos de 1861-1863* es éste: "Así, pues, en primer lugar: *apropiación* del obrero para una determinada operación y su subsunción bajo ésta. De este momento en adelante pertenece a esta operación que se convierte en la función exclusiva de su capacidad laboral reducida a un *abstractum*. En primer lugar, por lo tanto la capacidad laboral se adapta a estas operaciones particulares. Pero en segundo lugar —del mismo modo que la base de la operación misma sigue siendo el cuerpo humano— sucede, como dice Ure, que esta adaptación es al mismo tiempo distribución, o más bien, *adaptación de los trabajos* a las diferentes capacidades individuales. Esto significa que las operaciones mismas se adaptan, en su separación, a las capacidades naturales y adquiridas. No se trata de una descomposición del proceso en sus principios mecánicos sino más bien de una descomposición que toma en cuenta el hecho de que estos distintos procesos deben efectuarse como funciones de las capacidades laborales humanas."<sup>89</sup>

También en el sistema de fábrica las facultades individuales son contratadas para un segmento ínfimo del proceso productivo. Cambia sin embargo la *base* de la operación. Sólo esta modificación permite la reducción a cantidades homogéneas de las energías incorporadas en el proceso que la simplificación o descomposición de las operaciones, en la división manufacturera del trabajo, no podía lograr. Se comprende mejor, entonces, la distinción entre descomposición de las operaciones y simplificación de los instrumentos. La primera, en su forma manufacturera, no tiene nada que ver con la aparición de las máquinas ("compuesta o simple la operación sigue siendo *artesanal* y por tanto dependiente del vigor, habilidad, rapidez y seguridad del obrero individual en el manejo del instrumento. El artesanado continúa siendo la base, *base técnica estrecha* que excluye, en realidad, el análisis científico del proceso de producción"),<sup>90</sup> y además, al permanecer uni-

una quedaba asignado naturalmente un operario de valor y costo apropiados. Esta apropiación forma la esencia misma de la división del trabajo, esta aclarada constantemente desde el origen de la sociedad" (*ibid.*, p. 19). Así, pues, ni siquiera Ure distingue entre la división social y la división manufacturera del trabajo (remite ambas al *origin of society*).

<sup>89</sup> *MEGA II*, 3/1 p. 274.

<sup>90</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2 p. 412. Me permito llamar la atención sobre la última frase del pasaje citado. Marx está convencido de que la transformación del conocimiento artesanal en conocimiento científico procede de la disolución de la *Verwachsung* y no de la reducción un "abstractum" de la capacidad laboral en la manufactura. "Durante el periodo manufacturero la base seguiría siendo la industria artesanal aunque disgregada" (*ibid.*, p. 523). Esto no quita que, en el periodo de la

da a la "actividad artesanal en cuanto principio regulador de la producción social",<sup>91</sup> se separa totalmente en el sistema de fábrica. Por otra parte, el instrumento simplificado puede separarse, también en lo que concierne a su empleo, del cuerpo humano e independizarse: "El periodo manufacturero simplifica, mejora y multiplica las herramientas de trabajo, adaptándolas a las funciones especiales y exclusivas de los obreros parciales. Crea con ello, a la vez, una de las *condiciones materiales* para la existencia de la maquinaria, que consiste en una combinación de instrumentos simples."<sup>92</sup>

En estas reflexiones de Marx se destruye completamente el esquema que "construía" las máquinas (y, en tiempos más recientes, las mismas categorías de las ciencias naturales) como resultado de una división del trabajo cada vez más profundizada. Para Marx la división manufacturera del trabajo reduce la capacidad laboral a una "simple y árida abstracción" —una "cualidad predominante" de la misma se convierte en su función exclusiva—, trata de transformar los obreros, como decía Dugald Stewart en *living automations*, pero se topa luego con la irreductibilidad del virtuosismo.<sup>93</sup> Es evidente que el confinamiento de las capacidades labo-

manufactura, del mismo modo que en nuestros días, la progresiva consolidación del empleo de máquinas pueda proyectar nuevamente un modelo mecánico de actividad laboral aun en aquellas operaciones que requieren todavía "habilidad" en el uso del medio de trabajo. Éste es, entonces, el motivo por el que Babbage, por ejemplo, reduce cualquier operación a *exertion of power*: "El esfuerzo necesario para realizar cada operación consta de dos partes: una es el gasto de fuerza necesario para impulsar la herramienta o instrumento; la otra es el esfuerzo requerido por el movimiento de algún miembro del animal que produce la acción" (Ch. Babbage, *On the economy* cit., p. 30).

<sup>91</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 449.

<sup>92</sup> *Ibid.*, pp. 415-416.

<sup>93</sup> La autonomización de las operaciones "se consolida, se personifica la tentativa, que respondía mucho mejor a la realidad de los hechos, de ya que cada uno de esos procesos simples y monádicos (*jeder solcher ein reduzierter* a "apéndice consciente" de una máquina en la que se depositaba *fache und einsylbige Prozess*) se convierte en función exclusiva de un determinado número de obreros. Éstos se subordina a estas funciones aisladas. El trabajo no se distribuye entre ellos europeos — "cierto parecido con el animal; pero sólo en el sentido de ellos se distribuyen entre los diversos procesos, cada uno de los cuales que el viejo animal-máquina iba siendo sustituido por una máquina animal — en cuanto que aquélos actuaban" (Nicola Badaloni, "La cultura", en AA. VV., *Storia d'Italia*, vol. como capacidad laboral productiva. La productividad y complicación creciente: *Dal primo Settecento alla Unitá*, Turín, Einaudi 1973, p. 891). Algo centadas del proceso de producción global, su enriquecimiento, se pagaba semejante observaba Marx cuando indicaba, en su cuaderno de extractos pues, con la reducción de la capacidad laboral, en cada una de las fue de 1845, la frase de un "adulador de las máquinas", Emile de Girardin: ciones particulares, a una mera y árida abstracción (*zu einer bloßen dürrt* "La machine-homme pourra y remplacer l'homme machine" (cit., en K. *Abstraktion*), a una simple cualidad que se manifiesta en la perpetua Marx-F. Engels, *Historisch-kritische Gesamtausgabe*, Sección 1, t. 6, Berlín, 1932 p. 606).

rales individuales en la ejecución de operaciones simples y uniformes (que siguen siendo, sin embargo, "artesanales") no puede dejar de mutilar y embotar las facultades intelectuales globales del obrero manufacturero; "Si las potencias intelectuales de la producción amplían su escala en un lado, ello ocurre porque en otros muchos lados se desvanecen. Lo que pierden los obreros parciales se *concentra*, enfrentado a ellos, en el capital. Es un producto de la división manufacturera del trabajo el que las *potencias intelectuales* del proceso material de la producción se les contrapongan como *propiedad ajena y poder que los domina*."<sup>94</sup> La introducción de las máquinas permitirá la reformulación y la expropiación de los conocimientos artesanales y la reproducción todavía más brutal de ese mecanismo (enriquecimiento de la fuerza productiva del obrero global a costa de las capacidades indi-

Los procesos separados, en esta manera, ejecutados como funciones de estos autómatas vivientes, permiten la combinación precisamente debido a su separación y autonomía" (*MEGA II*, 3/1, p. 252). La abstracción de su facultad a partir de una "multitud de impulsos y aptitudes productivos" (Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 439), correspondiente a la descomposición del proceso de trabajo artesanal, no debe confundirse con la reducción de la capacidad laboral a *exertion of power* (el trabajo "abstracto" de la manufactura no debe confundirse con el trabajo "mecánico" del sistema de fábrica). La cualidad que se abstrae sigue siendo un *talent* menudo pero siempre artesanal. El proyecto de reducción del obrero a "autómata viviente" (Marx tomó esta expresión de D. Stewart, *Lectures of political economy*, publicada póstumamente en *The Collected Works of D. S.*, bajo el cuidado de W. Hamilton, vol. VIII, Edimburgo, 1855, p. 318 en las que se refiere a la incapacidad del obrero manufacturero para la "combination of the greatest possible variety of operations in one machine") es fruto de la época manufacturera: imposibilitado, sin embargo, para realizarse sin una amplia introducción de máquinas que hagan superflua la habilidad artesanal.

A la tentativa de reducción del cuerpo humano a "máquina" le seguiría la tentativa, que respondía mucho mejor a la realidad de los hechos, de reducirlo a "apéndice consciente" de una máquina en la que se depositaba la habilidad artesanal. Éste es el motivo por el que Babbage, por ejemplo, reduce cualquier operación a *exertion of power*: "El esfuerzo necesario para realizar cada operación consta de dos partes: una es el gasto de fuerza necesario para impulsar la herramienta o instrumento; la otra es el esfuerzo requerido por el movimiento de algún miembro del animal que produce la acción" (Ch. Babbage, *On the economy* cit., p. 30).

<sup>94</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, pp. 439-440.

viduales) que en la manufactura se basa no en la reducción a lo homogéneo sino en la exaltación de la *Naturbesonderheit* y, en el caso extremo, de la *Abnormität*.<sup>95</sup> Por el contrario, según Smith, y en general en la economía política clásica, la manufactura reduce las operaciones laborales a un grado cada vez mayor de sencillez: tan mecánicas que pueden ser ejecutadas, finalmente, por una máquina. Este modelo es acogido también por Hegel:<sup>96</sup> y Marx parecía sometido a la recepción hegeliana en el pasaje de los *Grundrisse* en el que faltaba ese término medio —la diferenciación y la simplificación de los instrumentos— que ahora figura como el verdadero presupuesto material del maquinismo. A pesar de esto, como hemos visto, también en los *Grundrisse* Marx se empeñaba en recorrer las metamorfosis del medio de trabajo y en delimitar la diferencia específica entre la máquina y el instrumento. Sin embargo, sólo en el *Manuscrito de 1861-1863* se precisa la conceptualización del nexo material que une la división manufacturera del trabajo (y todavía más allá, el mismo artesano) con la gran industria —por encima de la divergencia entre las dos formas de la producción.

Afirmado por esta conclusión, Marx puede volver al esquema “clásico” de la máquina como resultado de la abstracción de los trabajos, deduciendo de él los elementos históricamente plausibles

<sup>95</sup> En la manufactura “se distribuye, clasifica y agrupa a los trabajadores según sus cualidades predominantes. Y si bien sus peculiaridades naturales constituyen la base (*Bilden ihre Naturbesonderheiten die Grundlage*) en la que se injerta la división del trabajo” (*ibid.*, p. 424); la manufactura “mutila al trabajador, lo convierte en una aberración al fomentar su habilidad parcializada —cual si fuera una planta de invernaderos” (*ibid.*, pp. 438-439).

Por lo menos en este punto, Grossmann tenía razón dentro de la polémica ya fechada pero siempre muy estimulante, con Borkeu: “La prestación del trabajador manufacturero no es ‘humana en general’, o sea, un trabajo que cualitativamente tiene siempre la misma forma, sino depende de la fuerza y de la habilidad del trabajador, por lo mismo es individualmente distinta, subjetiva, no homogénea, no uniforme porque el hombre rara vez produce movimientos uniformes durante largo tiempo” (H. Grossmann, “Le basi sociali della filosofia meccanicista e la manifattura” en F. Borkeu, H. Grossmann, A. Negri, *Manifattura, società borghese ideologia*, bajo el cuidado de P. Schiera, Roma, Savelli, 1978, p. 93).

<sup>96</sup> “Además, la abstracción de producir transforma el trabajo cada vez más mecánico y, por lo tanto, finalmente, apto para que el hombre sea eliminado y pueda ser introducida la máquina en su puesto” (G. W. F. Hegel, *Filosofía del derecho*, México, Juan Pablos, 1980, p. 179; véase también *Filosofía dello spirito jenense*, bajo el cuidado de G. Cantillo, Bari, Laterza 1971, p. 147).

y englobándolos en su estructura teórica original. El principio de la descomposición de las fases del proceso laboral de acuerdo con la “jerarquía de las habilidades naturales y adquiridas” se le presenta ahora capaz de generar un aumento en las operaciones totalmente simples que no entrañan *Bearbeitung*. Se trata de operaciones análogas a las que existen “desde los tiempos antiguos” (batir, quebrar, moler, triturar, etc.) y que aparecen aquí como una especie de residuo de la descomposición: “todo proceso de producción conlleva ciertas manipulaciones simples que cualquier hombre común y corriente es capaz de ejecutar. Las mismas quedan separadas ahora de su conexión fluida con los momentos más importantes de la actividad y se osifican como funciones exclusivas. En todos los oficios de los que se apodera, como veremos, la manufactura genera una clase de trabajadores que la industria artesanal excluía por entero, los llamados *obreros no calificados*. Así como aquélla, a costa de la capacidad conjunta de trabajo, desenvuelve hasta el virtuosismo la especialización totalmente unilateralizada, comienza también a hacer de la carencia de todo desenvolvimiento una especialización. Junto a la gradación jerárquica entra en escena la simple separación de los obreros en *calificados* y *no calificados*.”<sup>97</sup> Es probable que Marx pensara sobre todo en los simples *obreros manuales*, en los ocupados en el traslado de los materiales, en el personal encargado de la limpieza, etc.<sup>98</sup> Queda el hecho de que aparecen trabajadores (en general niños) que se distinguen por su falta de especialización. Pero, ¿quién es capaz de pensar que a partir de su sustitución arranca la revolución industrial? Tanto más que el fenómeno sigue siendo marginal: “Aunque la manufactura, como hemos visto, además de la gradación jerárquica de los obreros establece una separación simple entre obreros calificados y no calificados, la influencia preponderante de los primeros hace que el número de los últimos se mantenga muy restringido [...] Como la *destreza artesanal* continúa siendo la base de la manufactura y el mecanismo colectivo que funciona en ella no posee un esqueleto *objetivo*, independiente de los obreros mismos, el capital debe luchar sin pausa contra la insubordinación de éstos.”<sup>99</sup>

<sup>97</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 426.

<sup>98</sup> “Estas categorías de obreros están presentes en cualquier taller (mecánico) y, en parte, también en la manufactura” (*MES* 47, p. 508).

<sup>99</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, pp. 447-448. En cambio “como la máquina sustituye al hábil artesano independiente ella reduce toda fuerza de trabajo a fuerza de trabajo simple (del mismo modo que la especializa-

No es en la disolución de algunas "manipulaciones simples" del conjunto del ciclo laboral en donde se puede encontrar el antecedente del maquinismo (*als revolutionirendes Element*). Y entre el trabajo "abstracto" de las manufacturas y el trabajo "mecánico" del sistema de fábrica existe una brecha profunda, que sólo una lógica específica de las metamorfosis del medio de trabajo puede colmar.

## VIII

Uno de los resultados de la atención puesta en la *bildungsgeschichte* de los órganos productivos es el auspicio —que Marx formula en la nota del libro I de *El capital* citada anteriormente— de una *historia crítica de la tecnología*. Es conveniente aclarar inmediatamente, sin embargo, que las investigaciones histórico-tecnológicas del cuaderno XIX, a pesar de ofrecernos un rico material de reflexión que la posterior "IV sección" utilizaría sólo en parte, no tienen la ambición, pero sobre todo no tienen el objetivo, de servir de esbozo de una historia de la técnica. El subtítulo que aparece en la primera página del cuaderno XIX ("La división del trabajo y el taller mecánico. El instrumento y la máquina") debería ayudar a evitar toda posible equivocación. La disolución de la *Verwachsung*, las consecuencias reales y posibles de la superación de una "base técnica restringida" de la producción: éste es el tema de la investigación de Marx. Se trata de señalar la esporadicidad, y casi la inestabilidad, del empleo de las máquinas en épocas pasadas de la formación económica de la sociedad; mostrando, sin embargo, que los procesos productivos en los que el trabajo humano ya desde algún tiempo no aparece como *Bearbeitung* pueden compendiar una genealogía del modo de producción que triunfa en la gran industria. Marx se empeña así en rendir cuentas,

ción que se desarrolla como consecuencia de la división del trabajo lleva a la nivelación del trabajo, cada vez más simple, diferenciado cada vez más por edad y sexo); la máquina lleva de hecho que todo trabajo es reducido a trabajo simple y, consecuentemente, la masa social de fuerza de trabajo se devalúa" (*MES* 47, p. 544; en la trad. it., cit., p. 158, se trastoca el significado de este pasaje); en efecto, la "especialización de la pasividad, o sea, la supresión de la especialización misma, en cuanto especialización, caracteriza el trabajo a máquina" (*MES* 47, p. 511). El tema de la nivelación de los trabajos se interpreta siempre, en Marx, en relación con la *Aufhebung der Specialität selbst als Specialität* —como trataré de demostrar enseguida.

en particular, de la presencia de características técnicas del período artesanal como base dominante de la producción manufacturera; pero insiste en la importancia de muchas conquistas de la manufactura en la formación de la nueva base material: la especialización de los instrumentos, la creación de los talleres para la construcción de máquinas, la combinación de las habilidades y energías del obrero colectivo. La introducción y el perfeccionamiento de maquinarias permite, además, en el período manufacturero, la sustitución del hombre con fuerzas naturales, o su reducción a simple erogador de fuerza motriz, en segmentos de algunos ciclos laborales: en ellos, una vez desaparecida la *Verwachsung* entre obrero e instrumento que hace indispensable una habilidad de tipo artesanal se verifica una creciente complicación del saber científico.

Marx, en suma, le da a su investigación un corte preciso y original, que puede reconocerse por el modo mismo en que se seleccionan las informaciones que poco a poco va reuniendo en sus lecturas. Que después son, en parte, relecturas, como nos lo advierte la carta de Engels del 28 de enero de 1863. Los "extractos histórico-tecnológicos" están en efecto contenidos en un cuaderno de 1851 (uno de los muchos, todavía inéditos, compuestos en las largas jornadas de estudio pasadas en la biblioteca del British Museum de Londres): "*Soigneusement composé et illustré de dessins*", nos asegura Maximilien Rubel "*ce cahier témoigne d'une extraordinaire curiosité d'esprit*."<sup>100</sup> Además de una introducción alemana del *Dictionary of Arts* de Ure,<sup>101</sup> Marx había resumido en ese cuaderno los *Beyträge zur Geschichte der Erfindungen* de Beckmann, la *Geschichte der Technologie* y otras obras de Poppe.<sup>102</sup>

<sup>100</sup> Maximilien Rubel, "Les cahiers de lecture de Karl Marx. I, 1840-1853", en *International Review of Social History*, vol. II, 1957, p. 412. Véase la carta de Marx a Engels del 13 de octubre de 1851: "En estos últimos tiempos continúo yendo a la biblioteca para informarme sobre todo de la tecnología y su historia, así como en agronomía, para formarme al menos una idea general de todo este laberinto" (Karl Marx-Friedrich Engels, *Opere complete* cit., vol. XXXVIII, p. 389 [*Cartas sobre El capital*], Barcelona, Laia, Ediciones de bolsillo, 1974, p. 48]).

<sup>101</sup> A Ure, *A Dictionary of Arts, Manufactures and Mines*, Londres, 1339; trad. alemana de K. Karmarsch y F. Heeren, *Technisches Wörterbuch*, Praga, 1843-1844, 3 vols. (los extractos de Marx se refieren al vol. I).

<sup>102</sup> J. Beckmann, *Beyträge zur Geschichte der Erfindungen*, Gotinga, 1780-1805, 5 vols.: F. Olms Verlag (Hildesheim-Nueva York, 1965, publicó una reproducción anastática de otra edición de estos *Beyträge*, Leipzig, 1783-1805); J. M. Poppe, *Geschichte der Technologie, seit der Wie-*

Los trabajos de Beckmann y de Poppe son las únicas fuentes bien identificadas de las que se sirve Marx, en el cuadro XIX, para la historia de la técnica (en sentido estricto) anterior a la revolución industrial.<sup>103</sup> Y son, por lo demás, las únicas obras que, todavía a mediados del siglo XIX, abordan el tema de una manera sistemática y suficientemente rigurosa: como lo demostraría el éxito de la traducción de los *Beyträge* de Beckmann en Inglaterra,<sup>104</sup> o la imposibilidad de encontrar, en el panorama historiográfico europeo de

*derherstellung der Wissenschaften bis an das Ende des achtzehnten Jahrhunderts*, Gotinga, 1807-1811, 3 vols.; *Lehrbuch der allgemeinen Technologie*, Francfort, 1809; *Geschichte der Mathematik seit der ältesten bis auf die neueste Zeit*, Tubinga, 1828; *Die Physik vorzüglich in Anwendung auf Künste Manufakturen und andre nützliche Gewerbe*, Tubinga, 1830. La lista de Colman (E. Colman, "Breve comunicazione sugli scritti inediti di Karl Marx riguardanti la matematica, le scienze naturali, la tecnologia e la storia di queste discipline", en AA. VV., *Scienza al bivio*, Intervenciones de los delegados soviéticos en el Congreso Internacional de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, Londres, 1931) presenta también extractos de otro texto de Poppe: *Die Mechanik des 18. Jahrhunderts und der ersten Jahre des 19. Jahrhunderts*, Hannover, 1807 (no encuentro sin embargo su confirmación ni en el artículo de Rubel, ni en A. A. Kusin, *Marx e la tecnica*, prefacio de R. Rinaldi, Milán, Mazzotta, 1975).

<sup>103</sup> Por lo que se refiere a las innovaciones técnicas (y los cambios sociales) ligadas al nacimiento del sistema de fábrica, las fuentes de Marx son múltiples (la mayor reseña está en A. De Palma, *op. cit.*). Me limito a recordar que el cuaderno XIX utiliza sobre todo el diccionario de Ure (para las máquinas de vapor, los ferrocarriles, etc.) y una especie de catálogo de la "Gran exposición" londinense de 1851 (*The industry of nations, as exemplified in the great exhibition of 1851*. Parte II. *A Survey of the Existing State of Arts, Machine and Manufactures*, Londres, 1855), además, naturalmente, de las relaciones de los inspectores de fábrica ingleses. Antes de pasar a la parte dedicada a la "Sustitución del trabajo con máquinas" Marx hace amplias citas, en las primeras páginas del cuaderno XX, de *La situación de la clase obrera en Inglaterra* (1945) de Engels, en oposición directa con la *Philosophy of manufactures* de Ure (*MES* 47, pp. 512-519); véase también la carta de Marx a Engels del 9 de abril de 1863 en Karl Marx-Friedrich Engels, *Correspondencia* cit., pp. 194-196.

<sup>104</sup> Durante 1797 aparece en Londres una primera traducción de W. Johnston con el título de *A history of inventions and discoveries* (3 vols.) que posteriormente se reeditó, se revisó y amplió en 1814 y en 1817 (4 vols.). Posteriormente se hicieron varias publicaciones a la revisión de la traducción de Johnston bajo el cuidado de W. Francis y J. W. Griffith y se publicó, también en Londres, en 1846, con el título de *A history of inventions, discoveries and origins* (2 vols.). Esta última edición, a la que los que la tuvieron a su cuidado le añadieron también algunas actualizaciones, se encuentra citada frecuentemente en la historiografía de la técnica de lengua inglesa.

esa época, algo semejante a la *Geschichte der Technologie*, de Poppe.<sup>105</sup>

Se puede decir que con Johann Beckmann (1739-1811) y con su definición de *Tecnología* culmina el esfuerzo constante de los cameralistas alemanes por una consideración aproximada (aunque con frecuencia sólo teórica) de los problemas de la organización del trabajo y de la producción.<sup>106</sup> "La tecnología es la ciencia que enseña la fabricación de los productos materiales, o bien el conocimiento de los oficios", escribe Beckmann en la que es tal vez la más famosa de sus obras.<sup>107</sup> Al sustituirse las "normas y costum-

<sup>105</sup> Como afirma también K. Düwell, "Die Technik des Industriezeitalters und die 'allgemeine' Geschichtswissenschaft", en AA. VV. *Deutsche Technikgeschichte. Vorträge vom 31. Historikertag am 24-9-176 in Mannheim*, edición a cargo de W. Treue, Gotinga, Vandenhoeck & Ruprecht, 1977, p. 14.

<sup>106</sup> Sobre las tentativas de reformulación (y control) de los conocimientos técnicos tradicionales en las ciencias camerales véase el minucioso trabajo de U. Troitzsch, *Ansätze technologischen Denkens bei Kameralisten des 17. und 18. Jahrhunderts*, Berlín, Duncker & Humblot, 1966. Troitzsch es también autor de un artículo ("Zu den Anfängen der deutschen Technikgeschichtsschreibung um die Wende von 18. zum 19. Jahrhundert", en *Technikgeschichte*, núm. 1, 1973, pp. 33-57), dedicado a los *Beyträge* de Beckmann y a la *Geschichte der Technologie* de Poppe. Son útiles también K. Karmarsch, *Geschichte der Technologie seit der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts*, Munich, 1872 (pp. 859ss.) y A. Timm, *Kleine Geschichte der Technologie*, Stuttgart, 1964 (pp. 31-54). Este último hace alusión también a la lectura de Poppe y Beckmann por parte de Marx (*ibid.*, p. 60). La biografía "clásica" de Beckmann (que por otra parte tuvo a su cuidado la publicación en Alemania del *Sistema de la naturaleza* de Linneo y después del éxito de sus *Grundsätze der deutschen Landwirtschaft* fue nombrado, en 1770, profesor ordinario de economía de la Universidad de Gotinga) es también W. F. Exner, *Johan Beckmann Begründer der technologischen Wissenschaft*, Viena, 1878, una confirmación que marcó el "redescubrimiento" de Beckmann en la última parte del siglo XIX. Está directamente accesible al lector italiano F. Klemm, *Storia della tecnica*, Milán, Feltrinelli, 1966 que hace alusión a Beckmann (p. 245) pero que contiene algunas inexactitudes sobre la introducción de la *tecnología* como disciplina de estudio en las universidades alemanas (véase A. Timm, *op. cit.*, p. 196n.).

Poppe (*Geschichte der Technologie* cit., vol. I, p. 64) escribe que "a partir del conocimiento de los oficios, de las fábricas y de las manufacturas surgió una verdadera ciencia, que se enseñó en las universidades y en otras escuelas superiores. El consejero Beckmann fue el primero en llamarla *tecnología*, en Gotinga en el 1772": ya que este pasaje es citado en parte por Marx en el cuaderno XIX (véase *MES* 47, p. 422) vale la pena recordar que Beckmann sólo dio su definición precisa del término "tecnología" en 1777.

<sup>107</sup> J. Beckmann, *Anleitung zur Technologie oder zur Kenntniss der hand-*

bres del maestro artesano", explica Beckmann, la tecnología formula sus prescripciones partiendo "de principios verdaderos y de experiencias ciertas".<sup>108</sup> Al exigir una realización de las actividades económicas basadas en el estudio cuidadoso de las manufacturas y de los oficios, la tecnología se presenta como ciencia útil y necesaria para la preparación del hombre de gobierno como hombre de negocios. La disciplina está dirigida, más que a otra cosa, a la clasificación sistemática de los diversos ramos industriales y a la enunciación de principios generales, ya que "el general debe conocer el trabajo de los artilleros, pero no lo deshonra el hecho de que éstos sepan maniobrar el cañón de una manera más ágil y diestra".<sup>109</sup> Beckman reproduce con frecuencia citas de la voz *Art* de la *Encyclopédie*, defendiendo por su parte el proyecto diderotiano de una *grammaire des arts*.<sup>110</sup> La tentativa de reordenamiento de las empresas manufactureras y de los conocimientos artesanales desembocará después en un *Entwurf der allgemeinen Technologie* (1806)

*werke, Fabriken und Manufacturen vornehmlich derer, die mit der landwirthschaft, Polizey und Comeralwissenschaft in nächster Verbindung stehn. Nebst Beyträgen zur Kunstgeschichte*, Gotinga, 1780, 2a. ed. (la primera edición data de 1777), p. 17.

<sup>108</sup> *Ibid.* Beckmann reivindica después para sí la adopción del nuevo término: "Me arriesgué a usar el término *tecnología* en lugar de la denominación, que desde hace mucho se usa, de *historia de las artes* (*Kunstgeschichte*), que es tan incorrecta como la de historia natural (*Naturgeschichte*) para la ciencia de la naturaleza (*Naturkunde*). La exposición de las invenciones, del progreso y de otros acontecimientos de un arte o de un oficio, puede señalarse como *historia de las artes*; pero sería mejor decir *tecnología*, que explica, de una manera completa, ordenada y clara, todos los trabajos, su serie y sus principios" (*ibid.*, p. 18).

<sup>109</sup> *Ibid.*, véase el prólogo.

<sup>110</sup> Entendida, sin embargo, no tanto como corrección abstracta de confusiones o deficiencias de la terminología técnica acostumbrada sino como construcción de un lenguaje normativo. De este modo Beckmann afirma que se necesita conocer los términos usados por los artesanos si se quiere "darles consejos, explicaciones y leyes, y tener noticias e informaciones, o sea que ellos nos comprendan y que nosotros los comprendamos; precisamente del mismo modo como se deben conocer los nombres locales de las plantas si se quiere hacer que la botánica sea de utilidad común" (*ibid.*, p. 14). En el transcurso de todo el siglo XVIII, se manifiestan exigencias de este género, con la extraordinaria multiplicación de vocablos técnicos, diccionarios, enciclopedias. Charles C. Gillespie (en un artículo publicado en *Asis*, en 1957) hablaba a este propósito tal vez de un modo algo restringido, de *taxonomic fashion* (véase, ahora, Ch. C. Gillespie "The natural history of industry", en AA. VV., *Science technology and economic growth in the Eighteenth Century*, edición a cargo de A. E. Musson, Londres, Methuen 1972, p. 131).

en el que se precisa la idea de una clasificación de las actividades industriales que ya no esté basada en los oficios sino, en cambio, en criterios esencialmente tecnológicos. La prepotente exigencia de sistematicidad teórica que caracteriza estos resultados de la cultura cameralista alemana, de la que Beckmann es una de sus figuras más notables, fue revaluada y satisfecha, con resultados mucho más afortunados, por los "tecnólogos" de la Alemania de Bismark.

Algunas palabras también sobre Beckmann como historiador de la técnica. Los *Beyträge zur Geschichte der Erfindungen*, publicados en fascículos a lo largo de varios años, constituyen, como lo indica el título, una obra intencionalmente fragmentaria: no una historia cerrada y lineal de la técnica sino una constelación de monografías que el concepto beckmanniano de *Erfindung* permite intercalar entre diversos temas no sólo de "historia natural" o de historia de las instituciones sino también de historia de las innovaciones técnicas propiamente dichas. Si el resultado sigue en pie todavía después de dos siglos,<sup>111</sup> se debe no sólo a una viva sensibilidad histórica que se libra de las sectorializaciones de las cuestiones tratadas sino sobre todo a la rigurosa aplicación del método filológico y de la crítica de las fuentes. Beckmann es uno de los primeros en exigir pruebas y documentos para la localización, fecha y atribución de las "invenciones": cuando se ve obligado a hacer conjeturas, juega con las cartas sobre la mesa (y sus errores también son razonables). Los *Beyträge* no son, por lo demás, algo aislado sino dan lustre a una intensa época, que encuentra a la literatura tecnológica empeñada de una manera no efímera en el aspecto histórico de la joven disciplina. El producto más valioso y completo de esta literatura, por lo que respecta a los primeros años del siglo XIX, es precisamente la *Geschichte der Technologie* de Poppe:<sup>112</sup> en ella encontramos, junto con una deli-

<sup>111</sup> "Los *Beyträge* son todavía en la actualidad un repertorio indispensable para el que quiera ocuparse de la historia de la técnica anterior al siglo XIX" (U. Troitzsch, *op. cit.*, p. 35).

<sup>112</sup> Johann Heinrich Moritz Poppe (1776-1854), titulado en 1803 en la Universidad de Gotinga, en la que siguió también los cursos de Beckmann, enseñó primero matemáticas y física en la preparatoria de Francfort entre 1805 y 1818. Después fue profesor ordinario de economía política en la Universidad de Tubinga, y en esa calidad dictó sus cursos de tecnología hasta su jubilación en 1841. Después de un precoz y brillante comienzo (sus primeros trabajos, que tratan de historia y teoría de la *Uhrmacherkunst*, se remonta a los últimos años del siglo XVIII) intensificó poco a poco el ritmo de sus publicaciones llegando a acumular, aun en los últimos años de su vida, una cantidad monstruosa de tratados, manuales, diccionarios

mitación del objeto de estudio más restringida (y, para nosotros, tal vez menos estimulante) que la de Beckmann,<sup>113</sup> una disposición extremadamente articulada del tema.<sup>114</sup> Poppe le antepone a la exposición propiamente dicha una amplia introducción general que se referían en su totalidad a la tecnología y a su historia (aproximadamente 150 obras en varios tomos). A los años en que estuvo en Gotinga y Francfort pertenecen sus mejores cosas, recocidas luego con toda clase de salsas: las obras en las que el autor presume su título de cate-drático presentan, en efecto, muy pocas actualizaciones y muy rara vez alguna atención directa a las grandes innovaciones del siglo XIX. Sin embargo, es una opinión común entre los autores anteriormente citados (véase nota 106) que Poppe merece ser recordado por lo menos por su *Geschichte der Technologie* (que no obstante no está exenta de banalidades e inexactitudes). Marx disfrutó tal vez de manera particular con la lectura de la amplia y original sección dedicada a la historia del reloj (vol. II, pp. 59-189).

<sup>113</sup> Poppe afirma que entiende por historia de la tecnología "la historia de todas las artes (en amplio sentido) para refinar productos naturales, a lo cual han contribuido tan activamente varias ciencias" (*Geschichte der Technologie* cit., vol. I, p. IV). Los límites cronológicos son mucho más indefinidos de lo que dice el título ("desde la renovación de las ciencias", etc.), por lo que es un obsequio meramente formal al programa de la enciclopedia (*Geschichte der Künste und Wissenschaften seit der Wiederherstellung derselben bis an das Ende achtzehnten Jahrhunderts*. Von einer Gesellschaft gelehrter Männer ausgearbeitet. Gotinga, 1796-1850, 57 vols.) del que forma parte la obra de Poppe.

<sup>114</sup> Siguiendo criterios muy semejantes a los formulados por Beckmann, Poppe encuentra cuatro grandes familias de actividades productivas (producciones mecánicas, mecánico-químicas, químico-mecánicas, químicas), y de acuerdo con ellas ordena la exposición en cuatro secciones principales. La atribución a uno u otro tipo de producción se lleva a cabo basándose en el carácter de los medios y de los procedimientos empleados en cada una de las "artes". Las cuatro secciones principales se dividen luego en subsecciones "nach den verschiedenen Bedürfnissen des Menschen": la historia de las producciones mecánicas, por ejemplo, dentro de la historia de los "oficios, manufacturas y fábricas" que producen, con procedimientos sustancialmente mecánicos, artículos alimenticios (desde los molinos para cereales hasta el trillado, desde la producción de la mantequilla hasta la del aceite etc.), vestuario (industria lanera, algodónera, etc.), precisión) le da un uso que no es de ninguna manera rígido. <sup>115</sup> Esta precisión (véase J. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie* cit., vol. I, p. 32), la registra Marx desde los *Grundrisse* (Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 2, p. 429).

<sup>116</sup> J. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie* cit., vol. I, p. 32.

<sup>117</sup> "Sólo en tiempos más recientes se llegó a conocer exactamente todo esto. En los talleres, en cambio, todas las normas y las costumbres se transmitían siempre (*fortgepflanzt*) de los maestros a los trabajadores y a los aprendices, y cuando estos últimos se convertían en maestros, de nuevo a los trabajadores y a los aprendices. Estas normas y costumbres se

ral que se detiene sobre todo en la historia de las corporaciones artesanales y en la aparición de las manufacturas y de las fábricas.<sup>115</sup> Considera que la multiplicación de estas últimas se remonta a los siglos XVII y XVIII, sin descuidar la puntualización de que algunos trabajos, o por su naturaleza particular o por sus características históricas, se llevaban a cabo *im Grossen* en los siglos anteriores. "Las verdaderas manufacturas y fábricas surgieron, sin embargo, más tarde [...] Ninguno puede dejar de reconocer sus ventajas. Gracias a ellas las mercancías bajaron considerablemente de precio. La causa de esto no fue sólo la mayor destreza que adquirieron todos los obreros de las manufacturas y de las fábricas a través de un constante ejercicio —ya que un obrero prepara sólo una parte de una cosa, y un segundo obrero hace otra parte— sino principalmente también la introducción de máquinas (en lugar del simple instrumento)."<sup>117</sup> Después de haber exaltado la gran utilidad de un acercamiento científico a los problemas de la producción y la novedad histórica constituida por la formación de una clase de científicos (*Gelehrte*) dedicados únicamente a esto,<sup>118</sup>

<sup>118</sup> "Las manufacturas y las fábricas son empresas en las cuales algunos maestros artesanos se *asocian* y trabajan para alcanzar un *fin idéntico*. Se llama *manufactura* a una empresa en la cual la producción de mercancías se efectúa inmediatamente a mano, o bien, faltando la mano de obra, a máquina. Si luego para producir mercancías se utiliza también el fuego y la fragua, entonces la empresa representa una *fábrica*" (*ibid.*, p. 31). Este pasaje es citado por Marx en el cuaderno XIX (véase MES 47, p. 422; trad. it., cit., p. 100 en la que aparece como texto del mismo Marx), aunque no implica, naturalmente, su adhesión a esta reducción etimológica del término *fábrica* (el hecho de que Marx siga usando, aún en el *Capítulo VI [inédito]*, el término *atelier*, entraña otro orden de problemas). Nótese que la distinción entre manufactura y fábrica que encontramos en Poppe es común a todos los cameralistas alemanes (se remonta probablemente a J. G. H. von Justi; sobre esta cuestión véase U. Troitzsch, *op. cit.*, pp. 101-102 y p. 157, A. Timm, *op. cit.*, p. 52). En otras de sus obras Poppe la abandona explícitamente, en la misma *Geschichte der Technologie* (en la que, como conclusión del pasaje citado, añade que la demarcación entre manufactura y fábrica "no se puede señalar todavía con

<sup>119</sup> Esta precisión (véase J. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie* cit., vol. I, p. 32), la registra Marx desde los *Grundrisse* (Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 2, p. 429).

<sup>117</sup> J. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie* cit., vol. I, p. 32.

<sup>118</sup> "Sólo en tiempos más recientes se llegó a conocer exactamente todo esto. En los talleres, en cambio, todas las normas y las costumbres se transmitían siempre (*fortgepflanzt*) de los maestros a los trabajadores y a los aprendices, y cuando estos últimos se convertían en maestros, de nuevo a los trabajadores y a los aprendices. Estas normas y costumbres se

Poppe, siguiendo los pasos de Beckmann y de otros cameralistas, advierte: "La utilidad que pueden recabar los hombres de estado, para el bien general, de un examen cuidadoso de los talleres de los diversos artesanos, es indudablemente de máxima importancia. Si se dan cuenta dónde está el defecto pueden idear con mucha mayor seguridad los medios para su mejoramiento, y acrecentar de este modo, a través de las artes y de los oficios, el florecimiento del estado."<sup>119</sup> En otros aspectos, sin embargo, Poppe está menos ligado a la tradición del cameralismo y es más sensible a las enseñanzas de la economía política postsmithiana. Tal es el caso de la desocupación tecnológica: un problema que todavía preocupa a Beckmann y que en Poppe es sustituido por el estímulo de la competencia inglesa y francesa.<sup>120</sup> Ya vimos que Poppe, al considerar los factores que favorecen la disminución del valor de las mercancías, ponía más el acento en la aportación de las máquinas que en el de la división del trabajo. La polémica contra las rémo-apoyaban frecuentemente en principios equivocados, o no tenían de hecho ningún principio. Diversos científicos, que adquirieron conocimientos de varios oficios en estos últimos tiempos con la ayuda de sus ciencias, eliminaron de hecho mucho de lo que obstaculizaba la transición a un mayor perfeccionamiento de estas empresas. Se pueden poner como ejemplos los de la curtumbre, de la tintorería y de la fusión. Pero ¿quién conoce las dificultades que se oponen a semejante empresa y especialmente los prejuicios que hay que vencer!" (*ibid.*, p. 63). Marx picotea aquí y allá en las páginas de Poppe (véase una vez más, *MES* 47, p. 422).

<sup>119</sup> J. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie*, cit., vol. 1, pp. 63-64.

<sup>120</sup> Troitzsch define como "contradictoria" la situación de los cameralistas en relación con *Maschinenproblem*, y resume así su posición: "Las nuevas invenciones y perfeccionamientos técnicos representaban, por un lado, un triunfo del espíritu humano sobre la naturaleza y, por el otro, parecían desequilibrar sensiblemente el proyecto de emplear en el proceso económico —de acuerdo con la máxima de que un estado es tanto más rico cuanto más trabajadores efectivos posea— todos los capacitados para trabajar. Si los cameralistas no cayeron también, como lo hicieron por ejemplo las corporaciones, en una aversión radical al progreso, su posición, en conjunto, puede señalarse, no obstante, como retardataria. Se expresaba de una manera incondicionalmente positiva sólo en los casos —recuérdese las instalaciones para desecar las minas perfeccionadas e introducidas en el siglo XVIII— en que las máquinas prometían superar problemas anteriormente sin solución" (U. Troitzsch, *op. cit.*, pp. 46-47). Beckmann, como señala el mismo Troitzsch, no adopta una posición clara, aunque deja traslucir, en diversos lugares, la convicción de que las leyes del estado pueden impedir por largo tiempo la utilización de las invenciones realmente útiles. Tal es el caso de la *Bandmühle* (telar mecánico con cintas y galanes), cuya controvertida existencia, desde su aparición en Alemania en el siglo XVI, es descrita por Beckmann con abundancia de detalles en *Beyträge* (Marx utiliza este estudio de Beckmann en *El capital* cit., p.

ras que se oponían todavía al empleo de las máquinas, que se encontraba implícita ahí, muy pronto se sostiene abiertamente: "Inglaterra le debía siempre y únicamente a las máquinas el soberbio florecimiento de sus fábricas y manufacturas, la reducción del precio y del valor real de sus mercancías. En Inglaterra, todos los medios de vida tienen siempre un precio muy alto; y si no se hubiera evitado este inconveniente gracias a las máquinas, las mercancías inglesas no hubieran podido sostener la competencia con las extranjeras."<sup>121</sup> La desocupación ocasional que puede derivarse de la introducción de las máquinas en un ramo industrial es remediada pronto, asegura Poppe, por el éxito de las actividades industriales, que no sólo garantiza y aumenta la ocupación sino que mejora también la calidad de la condición obrera.<sup>122</sup> Este pretencioso optimismo le permite a Poppe seguir con entusiasmo y asiduidad, en el curso de toda su obra, las potencialidades innovadoras de la aplicación de las ciencias a la producción, irritándose siempre por su infortunio en tierras alemanas. Así, por ejemplo, puede explicarse, en las páginas dedicadas a la historia del molino cerealero, sobre los mejoramientos que "la teoría del razonamiento" permite augurar en la construcción de los engranajes; y lamentar que esos mejoramientos "se encuentran desgraciadamente todavía en la actualidad aplicados sólo rara vez, especialmente en Alemania, porque los molineros y los constructores de molinos no pueden desacostumbrarse aún, en forma debida, de las viejas rutinas. En Inglaterra alcanzaron un alto grado de perfección hacia el final del siglo XVIII".<sup>123</sup> Poppe se muestra particularmente enfadado al ver que la testarudez —la *Eigensinn*— del artesano alemán insiste en las eventuales incertidumbres de las teorías científicas. Tal es el caso, siguiendo con el mismo tema, de la *Theorie der Wasserräder*, que recuerda la gran disputa de la tecnología del siglo XVIII respecto del rendimiento de los tres tipos de ruedas de los molinos

(pp. 521-522n.). Beckmann tiende sin embargo a mostrarse agnóstico: "Sin detenerme aquí a indagar si las invenciones demasiado ventajosas pueden por esto mismo resultar perjudiciales, como afirma Montesquieu —Beckmann piensa probablemente en el libro XXIII cap. 15 de *El espíritu de las leyes*— y si no hubiera sido posible suprimirlas en toda Europa, me limitaré a la historia de la *Bandmühle* y a las informaciones que deben darse sobre ese tema" (J. Beckmann, *Beiträge* cit., vol. 1, p. 125). Con Poppe, en cambio, como veremos, el *Maschinenproblem* cede su lugar a una detallada *Maschinenbegestierung*.

<sup>121</sup> J. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie* cit., vol. 1, p. 75.

<sup>122</sup> Véase *ibid.*, pp. 75-77.

<sup>123</sup> *Ibid.*, p. 152.

hidráulicos (ruedas alimentadas por arriba, por un costado o por abajo): "Desde el principio del siglo XVIII se empezó a estudiar más cuidadosamente las mismas ruedas hidráulicas, con objeto de encontrar una teoría específica que sirviera de base para construir estas ruedas de la manera más ventajosa posible. Las primeras investigaciones que apuntaron a este resultado, y que eran inseparables de la regulación apropiada de la irrupción del agua, se debieron a Parent, Pitot, Cassini y De La Hire. Siguiendo sus pasos avanzaron Martin, Du Bost, Waring, Williams, Deparcieux, Kästner, Karsten, Lambert, etc. [...] Ciertamente no era fácil aclarar completamente la teoría de las ruedas hidráulicas y hacerla adecuada a su empleo. Con frecuencia se tuvieron resultados que eran totalmente contrarios a la experiencia. Razón por la cual no es de sorprender que la teoría, a la que pronto se le dio poca atención, no rara vez fuera denigrada como especulación vacía, y que los constructores de molinos tuvieran poca o ninguna información de las laboriosas investigaciones, que muy frecuentemente hubieran podido prestarles sus mejores servicios."<sup>124</sup>

Sólo dos años separaron la conclusión de la publicación de los *Beyträge* de Beckmann de la aparición del primer volumen de la *Geschichte der Technologie* de Poppe: no obstante, los dos pertenecen a generaciones diferentes, y el segundo está mucho más atento a las realizaciones técnicas y científicas del siglo XVIII. Por esta razón, y tal vez también por la mayor sistematicidad de la obra de Poppe, Marx reproduce casi exclusivamente, en el cuaderno XIX, citas de la *Geschichte der Technologie*. Aunque Poppe, sin embargo, está escasamente actualizado, poco o nada dice de la máquina de vapor —cosa que constituye un ejemplo clamoroso y simbólico del retraso tecnológico alemán. Marx, además, vio

<sup>124</sup> *Ibid.*, pp. 166-169. Nosotros en cambio podemos sorprendernos de hecho de que Poppe no mencione los trabajos de Smeaton (publicado en las *Philosophical Transactions* en 1759 y en 1776) y les atribuya otros los resultados obtenidos por el gran ingeniero inglés sobre el rendimiento de las ruedas alimentadas por debajo (véase J. H. M. Poppe *Geschichte der Technologie* cit., vol. I, p. 171). Poppe, además, no precisa nunca que el rendimiento de las ruedas alimentadas por encima es en cierto modo mayor. Marx, quien resume las páginas de Poppe sobre las investigaciones hidráulicas e hidrotécnicas ligadas a la construcción de los molinos de agua (véase *MES* 47, p. 413) no está equivocado, sin embargo, cuando escribe: "La elección de la solución mejor depende de la cantidad de agua de que se puede disponer y de la altura de la que cae" (Poppe sólo hace alusión a Smeaton en lo que concierne a los molinos (véase J. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie* cit., vol. I, pp. 171-178).

con buenos ojos que Poppe seguía cada vez más, en la medida de lo posible, los *Beyträge*, conforme se alejaba del siglo XVIII: cita las mismas fuentes, relata de una manera más prolija pero sustancialmente semejante los mismos hechos, y a veces comete los mismos errores; y cuando se sale de lo ya sembrado, como en el caso precisamente de la técnica de la última parte del siglo XVIII, se encuentra en problemas.

## IX

La reflexión sobre la disolución de la *Verwachsung* —de la simbiosis que limita las posibilidades tanto del órgano natural como del órgano artificial— caracteriza la reconstrucción marxiana del itinerario que conduce a la ciencia de la tecnología. "El principio de la gran industria —esto es, el de disolver en sí y para sí a todo proceso de producción en sus elementos constitutivos y, ante todo, el hacerlo sin tomar en cuenta para nada a la mano humana (*und zunächst ohne alle Rücksicht auf die menschliche Hand*)— creó la ciencia modernísima de la tecnología."<sup>125</sup> La utilización del patrimonio (objetivo y subjetivo) acumulado por la especie, desligada ya de la forma de *Fortplanzung* de la que hablaba Poppe,<sup>126</sup> puede ser sometida a una modificación incesante y consciente, por parte de los individuos sociales, en la forma del trabajo universal.<sup>127</sup> Las informaciones heredadas del desarrollo histórico anterior están unidas cada vez menos con la forma material del medio de trabajo —el instrumento de la producción, por ejemplo, que "se fosiliza" fácilmente en la organización artesanal y posteriormente manufacturera— y por tanto obligan cada vez menos, para su conservación, utilización o transformación, a la anexión de los individuos en la envoltura de operaciones aisladas y de conocimientos impenetrables.<sup>128</sup> La tecnología no termina

<sup>125</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. I/2 p. 592.

<sup>126</sup> Véase *supra*, nota 118.

<sup>127</sup> En este sentido Marx define, en el *Capítulo VI (inédito)*, la ciencia como "*das Produkt der allgemeinen geschichtlichen Entwicklung in ihrer abstrakten Quintessenz*" ["el producto del desarrollo histórico general en su quinta esencia abstracta"]; véase Karl Marx, *El capital, libro I, capítulo VI (inédito)* cit., p. 97. Recuérdese que es "trabajo general (*allgemeine Arbeit*) todo trabajo científico, todo descubrimiento, todo invento. Está condicionado en parte por la cooperación con seres vivos, y en parte por la utilización de los trabajos de predecesores" (Karl Marx, *El capital* cit. t. III/6, p. 128).

<sup>128</sup> "Una vez adquirida empíricamente la forma adecuada, ésta también

con la formulación empírica de conocimientos y experiencias insertas en el ámbito limitado de un proceso laboral. Resulta, en cambio, de la supresión de la fragmentación de los conocimientos en miles de vasos no comunicantes de los 'oficios', y de la reorganización autónoma en lenguajes comunicantes e idóneos para muchas aplicaciones: "las figuras petrificadas y abigarradas, y al parecer inconexas del proceso social de producción, se resolvieron, según el efecto útil perseguido, en aplicaciones planificadas de manera consciente y sistemáticamente particularizadas de las ciencias naturales."<sup>129</sup> Todo esto presupone, precisamente, que los conocimientos ya no son producto de la forma de experiencia que podía adquirirse en la *Verwachsung* sino que se prestan, en forma autónoma, a la aplicación en el proceso de producción. El capital es precisamente el que se apropia de esta autonomización del conocimiento y, en consecuencia, de la "separación de la ciencia, en cuanto ciencia aplicada a la producción, con respecto al trabajo inmediato, mientras que en los niveles anteriores de la producción un volumen limitado de conocimientos y experiencias estaba unido directamente con el trabajo mismo (*unmittelbar mit der Arbeit selbst verbunden ist*), no se desarrolla como potencia por ello separada y autónoma y por lo mismo, en su conjunto, nunca rebasa la recolección de prescripciones conservada tradicionalmente en práctica y ampliada sólo muy lenta y reducidamente".<sup>130</sup>

se petrifica como lo demuestra el pasaje de estos instrumentos, a menudo milenario, de manos de una generación a las de las siguientes. Es característico que ya entrado el siglo XVIII, todavía se denominarán *mysteries* (*mistères*) (misterios) los diversos oficios en cuyos secretos sólo podía penetrar el iniciado por experiencia y por profesión. La gran industria rasgó el velo que ocultaba a los hombres su propio proceso social de producción y que convertía los diversos ramos de la producción, espontáneamente particularizados, en enigmas unos respecto a otros, e incluso para el iniciado en cada uno de estos ramos" (Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, pp. 591-592).

<sup>129</sup> *Ibid.*, p. 592.

<sup>130</sup> MES 47, p. 554. La trad. italiana de parte de las pp. 1261 y 1263 del cuaderno XX de Marx (de las que el citado pasaje forma parte) se puede ver en forma más completa en Kary Marx, *Il capitale*, I, edic. Einaudi, apéndice pp. 1325-1328. Creo que es útil reproducir también, por entero, el texto alemán de mi cita: "Das Capital schafft die Wissenschaft nicht, aber es exploitirt sie, eignet sie dem Productionsprocess an. Damit zugleich Trennung der Wissenschaft, als auf die Production angewandter Wissenschaft von der unmittelbaren Arbeit, während auf den früheren Stufen der Production beschränktes Maass der Kenntniss und Erfahrung unmittelbar mit der Arbeit verbunden ist, sich nicht als von ihr getrennte, selbständige Macht entwickelt, daher auch im Ganzen nie hinauskommt über"

Para completar el proceso de apartar las potencias intelectuales de la actividad de la gran masa de los productores, el capital parte de esta separación, que podría ser también el presupuesto del trabajo como ejercicio de un conocimiento científico y no de una habilidad parcial. La innovación técnica está cada vez menos confiada al desarrollo espontáneo del proceso de producción material, y cada vez más, en cambio, a una actividad inventiva que "se convierte en una tarea particular. Por esto, junto con la producción capitalista, el *factor científico* se desarrolla, se aplica y se crea por primera vez de un modo consciente y en proporciones tales que no podían ni siquiera imaginarse las épocas anteriores".<sup>131</sup> Una cosa muy distinta sucede en el periodo artesanal (o manufacturero) y en otras épocas de la formación económica de la sociedad. Así, por ejemplo, tan pronto como se subdivide el proceso laboral artesanal en operaciones separadas, la "orientación de su cambio de forma (del instrumento) resulta de la experiencia de las dificultades particulares que se oponen a la forma no modificada".<sup>132</sup> La modificación de los instrumentos es lenta y gradual precisamente porque ocurre "espontáneamente, junto con la misma división del trabajo, y sin requerir el conocimiento *a priori* de las leyes de la mecánica, etc.". <sup>133</sup> Marx no deja de señalar que Darwin "hace la misma afirmación a propósito de la especialización y de la diferenciación de los órganos de los seres vivos".<sup>134</sup> Teniendo presente que para Marx la máquina (no la máquina "en general" sino la máquina de la que parte la revolución industrial) es, al principio, una reunión de instrumentos, se podría aplicar a sus estudios (con las oportunas reservas) lo que afirma Canguilhem comentando los trabajos y los resultados de una serie de historiadores de la técnica: "El problema de la construcción de las máquinas recibe una solución distinta de hecho de la solución tradicional conforme a la perspectiva que, a falta de algo mejor, llamaremos cartesiana, según la cual la invención técnica consiste en la aplicación de un conocimiento."<sup>135</sup> Y en el cuaderno XIX

traditionell fortgeübte und sehr langsam und im Kleinen sich erweiternde Receptsammlung. (Erfahrungsmässige. Erlernung der mysteries of each handicraft.) Hand und Kopf nicht getrennt."

<sup>131</sup> MES 47, p. 556.

<sup>132</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 415.

<sup>133</sup> MES 47, p. 402.

<sup>134</sup> *Lic. cit.*

<sup>135</sup> G. Canguilhem, *La conoscenza della vita*, Bolonia, II Mulino, 1976, pp. 178-179. El pasaje citado forma parte del ensayo "Máquina y orgánico" (originalmente una conferencia dictada en el Collège philosophique,

Marx insiste ciertamente —coleccionando citas de Poppe y de Ure o de la *Industry of nations*— en el origen manufacturero (y en consecuencia en cierto sentido “artesanal”) de muchas conquistas técnicas que luego sirvieron de base a la gran industria. Sin embargo, Marx no cedió a la tentación de formular leyes generales (y abstractas) del cambio técnico: estas leyes son en efecto históricas, como lo demuestra el mismo proceso a través del que, en el capitalismo, la ciencia se convierte en fuerza productiva y la invención en un oficio aparte, atribución casi exclusiva de los detentadores del saber científico.

Lo que interesa, por lo demás, en la investigación de la transformación del instrumento en máquina, es precisamente el cambio de la forma de los conocimientos aplicados en el proceso de producción. Así se explica la importancia que Marx le atribuye a la historia del molino, que muy pronto sirvió de ejemplo a una mecanización completa del proceso productivo: ya en el molino hidráulico romano “se encuentran presentes”, en efecto, “uno junto al otro, en forma más o menos independiente y desarrollada, todos los elementos fundamentales de las máquinas: la fuerza motriz; el motor primario, sobre el que actúa la fuerza motriz; el mecanismo de transmisión —sistema de ruedas, levas, dientes, etc.— colocado entre el motor primario y la máquina operativa”.<sup>136</sup> En este sentido “se puede estudiar toda la historia de la mecánica recorriendo la historia del molino”, a pesar de que su progreso “se efectuó sólo gracias a la enorme acumulación de experiencia por parte de diversas generaciones; los resultados de este progreso se utilizaron, además, sólo de manera esporádica, sin eliminar el viejo modo de producción”.<sup>137</sup> El trabajo preparatorio de la mecánica pone de manifiesto sus frutos tan pronto como la expansión de la producción presiona por un mayor rendimiento de utilización de la fuerza motriz (hidráulica, eólica, etc.). Todo planteamiento de Marx tiende a no subvaluar el cambio de las tecnologías hidráulicas del siglo XVIII y además a poner de relieve la propagación de sus resultados. Aquí será suficiente el ejemplo

(en 1946-1947): es desagradable encontrarse, entre tantas cosas todas ellas preciosísimas, a pesar del tiempo, una deformación embarazosa: “Según lo que afirma Marx en *El capital*, el instrumento es movido por la fuerza humana, en tanto que la máquina es movida por una fuerza natural” (*ibid.*, p. 152n.).

<sup>136</sup> MES 47, p. 418. En *El capital* Marx define el molino hidráulico como “forma elemental de toda maquinaria”: véase Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 424).

<sup>137</sup> MES 47, pp. 409-410.

de las máquinas de vapor. Al anotar la descripción de Poppe sobre el “molino de Barker”, Marx se atreve a afirmar: “El principio, *au fond*, es el mismo que el de la máquina de vapor —el movimiento tiene su origen en el hecho de que se pierde el equilibrio de la fuerza motriz.”<sup>138</sup> De hecho, Marx evita los errores, sólo recientemente corregidos en forma definitiva, de la historiografía técnica en que la máquina de vapor figuraba como una adquisición súbita de la revolución industrial o como un sustituto que dominó repentinamente los molinos hidráulicos (y los perfeccionamientos de estos últimos como producto de un empirismo sin conexión con los avances de la ciencia de la mecánica).<sup>139</sup> El modelo marxiano me parece productivo y convincente aun por el

<sup>138</sup> MES 47, p. 517. Véase también *ibid.*, p. 414. J. H. M. Poppe (*Geschichte der Technologie* cit., vol. 1, pp. 174-175) describe el principio del molino de Barker en su funcionamiento posterior y no en su forma original. Esta última se había vuelto conocida en la segunda mitad del siglo XVIII gracias a la descripción que había hecho de ella J. T. Desaguliers en su *Course of experimental philosophy* (trad. francesa *Cours de physique expérimentale*, París, 1971, vol. II, pp. 537-539 y grabado 33).

Sobre el cambio entre tecnologías del agua y del vapor, véase D. L. S. Cardwell, “Power technologies and the advance of science, 1700-1825” en *Technology and culture*, 1965 núm. 2, pp. 188-207 (en la p. 129 escribe: “Durante el periodo 1700-1825 avanzaron *pari passu* las tecnologías de energía hidráulica y térmica”), y “Some factors in the early development of the concepts of power, work and energy”, en *The British Journal for the History of Science*, 1967, núm. 11, pp. 209-224.

<sup>139</sup> Estos adelantos en el uso de la energía hidráulica merecen ser señalados ya que han sido dejados injustamente en la sombra por el desarrollo inicial de las máquinas de vapor. En el largo plazo, obviamente, la energía del vapor debió adquirir una importancia mucho mayor, pero se trata de un periodo más largo de lo que generalmente se cree” (A. E. Musson y E. Robinson, *Scienza e tecnologia nella rivoluzione industriale*, Bolonia, Mulino, 1974, p. 94). Sobre la energía en la revolución industrial inglesa —con una referencia particular a la industria textil— véase R. L. Hills, *Powers in the industrial revolution*, Manchester, Manchester University Press, 1970 (p. 93: “En el periodo 1780-1830, la fuerza hidráulica continuó desarrollándose y extendiéndose su uso, aunque después de 1800 la máquina de vapor empezaba a ganar superioridad”).

Marx, a pesar de estar convencido de la extraordinaria importancia de la máquina de vapor —después de la aparición de la máquina operativa “primera gran revolución industrial”) “el empleo de la máquina de vapor como máquina generadora de movimiento representó la segunda revolución” (MES 47, p. 406)—, siguió observando con atención los avances de las tecnologías hidráulicas. En *El capital*, en efecto, se señala: “Gracias a la invención moderna de la turbina, la explotación industrial de la fuerza hidráulica se ha visto liberada de muchas de las trabas anteriores” (K. Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 459n.).

hecho de que explica los retrasos de la ciencia en relación con la técnica (piénsese en la termodinámica) invitando, sin embargo, a seguir minuciosamente la creciente inclusión de los conocimientos científicos en las innovaciones técnicas y la transformación progresiva de los conocimientos puestos en práctica por los depositarios del saber artesanal (como en el caso de los constructores de molinos).

El uso de la maquinaria en el periodo artesanal y luego manufacturero está estrechamente ligado con el molino hidráulico que, aunque "destinado en un principio a la molienda del grano, podía emplearse para cualquier otro uso análogo, obviamente después de haber cambiado los instrumentos operativos y los diversos materiales. Por esto, en el periodo de la manufactura, les interesó a todos las manufacturas que utilizaban, total o parcialmente, la fuerza motriz del agua".<sup>140</sup> Lo que distingue el periodo de la manufactura del de la gran industria no es sólo el número limitado de procesos productivos en los que se introducen las maquinarias sino también la falta casi total de una articulación objetiva de algún ciclo laboral completo.<sup>141</sup> También aquí me limito a poner un solo ejemplo histórico-tecnológico de los que Marx recoge de Poppe: es obligada la referencia a las fábricas de papel holandesas que "pueden considerarse como el ejemplo principal de manufactura con empleo de las máquinas las cuales ejecutan distintas operaciones, pero que todavía no constituyen en su conjunto un sistema de máquinas".<sup>142</sup> Lamentando la administración artesanal de las fábricas de papel Poppe invitaba a sus compatriotas a fijarse en las holandesas, que "llevan a cabo la producción del pa-

<sup>140</sup> MES 47, p. 419.

<sup>141</sup> El molino hidráulico constituye todavía una excepción (Marx, embargo, no olvida que aun en este caso es relativamente tardía una mecanización completa): "Con la construcción del molino hidráulico se aplicó en una medida muy considerable el principio mecánico —la explotación de la fuerza motriz mecánica y su transmisión mediante dispositivos mecánicos—, ya que la rueda movida por el agua y su eje, que transmite el movimiento a la máquina por medio de un conjunto de engranajes de ruedas dentadas, abarcaban todo un sistema de movimiento mecánico [...] La transición de las distintas máquinas al sistema de máquinas en el que se ponen en funcionamiento varias máquinas por medio de una sola fuerza motriz, ocurre muy lentamente, en parte a causa del carácter mismo de los molinos para cereales, en cuanto que se trataba de empleos agrícolas subsidiarias, en parte también a causa de la naturaleza del producto. El comercio en gran escala de la harina se llevó a cabo inicialmente en el país yankee" (MES 47, pp. 409-410).

<sup>142</sup> MES 47, p. 420.

pel de una manera completamente industrial (*fabrikenmässig*), ya que en sus fábricas de papel se ocupan hombres específicos en cada una de sus operaciones, con objeto de lograr toda especie de ventajas, y trabajar, en conjunto, mejor y con más velocidad que las fábricas de papel alemanas".<sup>143</sup> La superioridad de las manufacturas holandesas del papel está demostrada también por su utilización más amplia de la maquinaria: además de la pila con pisones se usa la "holandesa" (un cilindro rodante con cuchillas para la trituración de los trapos), que "fue inventada en Alemania" pero de la que sólo "los holandeses se posesionaron como de su propiedad".<sup>144</sup> Marx, que en el cuaderno XIX se detiene también en los motivos históricos de la mayor receptividad técnica holandesa,<sup>145</sup> escribiría en *El capital*: "En el caso de la producción papelera es posible, en general, estudiar provechosamente detalladamente la diferencia que existe entre diversos modos de producción basados en medios de producción diferentes, así como el nexo entre las relaciones sociales de producción y estos modos de producción: la antigua elaboración alemana de papel, en efecto, nos proporciona un ejemplo de la producción artesanal; la de Holanda en el siglo XVII y Francia en el XVIII, una muestra de la manufactura propiamente dicha; la Inglaterra moderna, un modelo de la fabricación automática en este ramo, y además en China y en la India subsisten aún dos formas paleoasiáticas diferentes de la misma industria."<sup>146</sup> El sistema automático de máquinas, tanto en la producción del papel como en otras partes,

<sup>143</sup> J. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie* cit., vol. I, p. 218 (en página 222 continúa la comparación entre las fábricas de papel holandesas y alemanas). Véase Karl Marx, *El capital* cit., I/2, p. 411: "Las mismas operaciones que en Alemania se ensamblaban como actividades consecutivas del productor gremial de papel, se volvieron autómatas en la manufactura holandesa de papel, pasaron a ser operaciones parciales, ejecutadas una al lado de la otra por muchos obreros que cooperaban entre sí."

<sup>144</sup> J. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie* cit., vol. II, pp. 202-203. "En los siglos XVI y XVII, Holanda era la mayor potencia comercial colonial; además, importaba el grano y florecía el comercio de los cerdos; en el interior del país, en lugar de la agricultura, se había desarrollado la ganadería; se llevaban a cabo obras hidrotécnicas; dominaba la religión protestante; había un desarrollo burgués y libertades democráticas" (MES 47, p. 411).

<sup>145</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. I/2, p. 464. En la exposición de Poppe véase J. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie* cit., vol. II, pp. 189-191. "En la exposición de Poppe se encuentran algunas alusiones a la producción del papel en China, India y en Francia (así como también en Italia, en Egipto, etc.). Véase la autonomización de la producción del papel en Inglaterra, véase *industry of nations* cit., sec. II, pp. 183-191.

ya no se basa en la adaptación del obrero parcial a las distintas operaciones separadas y aisladas sino en la desarticulación del trabajo humano en funciones de regulación de un proceso que presenta como combinación de "máquinas parciales". Las distintas fases están separadas todavía pero ahora domina la "continuidad" de los procesos particulares y, en cada uno de ellos, la "unidad técnica" marcada por la acción de muchas máquinas operativas homogéneas. En la manufactura, en cambio, "el aislamiento de los procesos particulares es un principio establecido por la división del trabajo mismo".<sup>147</sup> El aislamiento se refiere, naturalmente, también a las habilidades necesarias para la ejecución de las operaciones, y en consecuencia, los obreros parciales que eran sus propietarios. La socialización del trabajo en la manufactura consiste por esto mismo en la combinación de los distintos "órganos del obrero global, que seguían confiados en sus funciones: en la gran industria "por el contrario, se especializan precisamente en máquinas y su trabajo colectivo".<sup>148</sup>

Todo esto explica por qué Marx escribía en *El capital* que los obreros parciales, combinados en el obrero global, siguen siendo la "maquinaria específica del periodo manufacturero",<sup>149</sup> y define varias veces la misma manufactura como un mecanismo vivo compuesto de hombres. Y por qué en clara y deliberada contraposición habla de un "cuerpo objetivo" que sostiene la articulación de los procesos de producción de la gran industria y no arrastra necesariamente a los sujetos en el movimiento de especialización de los órganos. Las "habilidades" subjetivas por adquirir confluyen, en gran medida, en el empleo de la ciencia por parte del obrero colectivo. En cuanto a la vigilancia y a la regulación de los distintos procesos particulares reaparece una cierta homogeneidad de tareas (propia ya de la cooperación simple), ya que aquí se trata

<sup>147</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 463. Véase también, ibid. p. 419 ("su peculiar principio de la división del trabajo implica un aislamiento de las diversas fases de producción, las cuales, en cuanto otros trabajos parciales de índole artesanal, mantienen su independencia recíproca" en la que Marx cita en una nota tomada de *The industrial nations* un pasaje anotado en el cuaderno XIX (MES 47, p. 436) a propósito de la producción de estuches: "El aislamiento de las diferentes etapas de la manufactura, consiguiente al empleo del trabajo manual, aumenta inmensamente el costo de producción; la pérdida procede todo de los simples traslados de un proceso a otro" (*The industrial nations*, 1855, parte II, p. 200).

<sup>148</sup> MES 47, p. 510.

<sup>149</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 424.

más de "una distribución de obreros entre máquinas especializadas, que de una división del trabajo entre obreros especializados. En un caso está especializada la fuerza de trabajo que emplea instrumentos particulares de trabajo; en el otro, están especializadas las máquinas que tienen a su servicio grupos particulares de obreros".<sup>150</sup> La transformación del instrumento en máquina, le permite, sin embargo, al cuerpo humano ejercer sus funciones en el proceso de producción sin dejarse forzar a participar en la mezcla con el medio de trabajo especializado: "La industria maquinizada suprime la necesidad de consolidar manufactureramente esa distribución, esto es, de asignar de manera permanente los obreros a una misma función."<sup>151</sup> Hay, pues, un movimiento de disolución de las habilidades especializadas que comprometían al cuerpo en su conjunto y lo llevaban a una subsunción recíproca con el instrumento, aun en aquellos lugares en que todavía existía la relación de propiedad del productor sobre su medio de trabajo: "Individuos cuya actividad se veía restringida por un instrumento de producción y un intercambio limitado, se apropiaban este instrumento limitado de producción y con ello no hacían, por tanto, más que limitarlo nuevamente. Su instrumento de producción pasaba a ser propiedad suya, pero ellos mismos se veían absorbidos por la división del trabajo y por su propio instrumento de producción."<sup>152</sup>

En el cuerpo del productor que utiliza el instrumento como conductor de su propia habilidad está depositado un saber que sólo puede adquirir en la *Verwachsung* y que no es posible comunicarlo, por lo tanto, fuera de esta forma específica de experiencia. Cuando el uso del instrumento, o de instrumentos afines, cubre todo un ciclo laboral —como en el caso del artesanado—, el producto productivo sigue siendo individual; le exige al productor un conjunto autosuficiente de conocimientos y una capacidad automática de regulación de su trabajo: "El individuo no puede operar sobre la naturaleza sin poner en acción sus propios músculos, bajo control de su propio cerebro. Así como en el sistema natural la cabeza y la mano forman un conjunto, el proceso laboral unitario el trabajo de la mente y el de la mano. Más tarde, uno y otro se separan, hasta conformar una antítesis radical."<sup>153</sup> La

<sup>150</sup> MES 47, p. 515.

<sup>151</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 513.

<sup>152</sup> Karl Marx-Friedrich Engels, *La ideología alemana*, México, Ediciones de cultura popular, 1974, p. 79.

<sup>153</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 615.

manufactura realiza este proceso de escisión separando al obrero del ejercicio de la inteligencia y de la voluntad que se necesitaban para ejecutar el trabajo en forma independiente; y confinándolo, además, en una operación parcial del ciclo laboral. Al obrero manufacturero sólo le queda un fragmento minúsculo de la habilidad y del saber artesanales: pero también este fragmento es productivo de una experiencia impermeable a lenguajes más comprensivos que una experiencia que requiere una larga simbiosis con el instrumento. Esto mutila las facultades del obrero individual, pero lo hace fuerte todavía frente al capital. La transformación del instrumento en máquina, la superación de la *Verwachsung* en un conjunto de cada vez más amplio de fases del proceso de producción en la gran industria, ¿llevan entonces a hacer superflua cualquier forma de experiencia? De ningún modo: “En este caso y como siempre la concepción teórica tiene que ser perfeccionada por la experiencia práctica acumulada (*gehäufte praktische Erfahrung*) en gran escala.”<sup>154</sup> Lo interesante es que el saber que hay que adquirir y poner en juego a través de las capacidades prácticas no está ahora en comunicación directa con fragmentos aislados de conocimientos acumulados por las generaciones pasadas sino con resultados generales de la evolución humana; y el sujeto de esa experiencia ya no es el productor individual, aislado en sus facultades especializadas, sino un sujeto colectivo cuyas capacidades ligadas sobre todo al empleo de la ciencia, sólo en mínima parte nacen de una jerarquía de habilidades naturales o adquiridas en la anexión al medio de trabajo: “Sólo ese trabajo socializado en condiciones de emplear en el proceso directo de producción productos generales del desarrollo humano (*die allgemeine Produkte der menschlichen Entwicklung*), como la matemática”. Lo que interesa ya no es lo que los *Grundrisse* llamaban “trabajo directo” o también “habilidad directa” (*unmittelbare Arbeit, Geschicklichkeit*), a los que se reduce, en la gran industria, las actividades de control del medio de trabajo especializado. Aunque ciertamente éstas son también necesarias: y todavía se pueden adquirir en mayor o menor medida sólo a través de la experiencia consagrada al ejercicio de la vigilancia y de la regulación del funcionamiento de la máquina parcial. Pero el saber que se pone en práctica en ellas ya es ampliamente permeable a los lenguajes que se depositan en el conjunto del proceso y que presiden su desenvolvimiento. La vitalidad de la experiencia, que hace útil

los vivos el trabajo pasado, proviene de la vitalidad de estos lenguajes, y por este motivo Marx repite desde los *Grundrisse* hasta *El capital* que la “habilidad detallista del obrero mecánico individual, privado de contenido, desaparece como cosa accesorias e insignificante ante la ciencia, ante las descomunales fuerzas naturales y el trabajo masivo social que están encarnados en el sistema fundado en la máquina y que forman, con éste, el poder del ‘patrón’ (master)”.<sup>156</sup>

Si después Marx retoma de Ure el tema de la nivelación de los trabajadores no se debe a una ingenuidad propia del siglo XIX o a una aceptación pasiva de tendencias aparentemente irresistibles en el sistema de fábrica de la época (en todas las partes en que se disuelva la solidez de viejas especializaciones); o si lo condiciona también alguna cosa de este género, sería una estupidez propia del siglo XX perder de vista la intención más profunda que lo incita y la lección aún útil que se deriva de esto. Debemos entender la preocupación, totalmente política si se quiere, de proporcionarles a este antagonismo obrero el conocimiento pleno de las *new mechanical tactis* del dominio capitalista.<sup>157</sup> La estrategia clásica del poder del capital —la creación de un excedente de fuerza productiva social a través de la división y el aislamiento de las tareas de los individuos—,<sup>158</sup> aun sin renunciar a la construcción de jerarquías

<sup>154</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 516. Véase Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit. t. 2, pp. 221-222: “El proceso entero de producción [...] no aparece como subsumido bajo la habilidad directa del obrero, sino como aplicación tecnológica de la ciencia [...] el trabajo inmediato se ve reducido cuantitativamente a una proporción más exigua y cualitativamente a un momento sin duda imprescindible, pero subalterno frente al trabajo científico general, a la aplicación tecnológica de las ciencias naturales por un lado, y por otro frente a la fuerza productiva en general, fuerza productiva que aparece como don natural del trabajo social.”

<sup>157</sup> Refiriéndose a la derrota de una huelga de los obreros textiles de Manchester, Ure comenta satisfecho la introducción de una nueva máquina que había hecho posible el empleo de trabajo no calificado: “Los descontentos combinados, que se figuraban estar atrincherados inexpugnablemente tras las viejas líneas de la división del trabajo encontraron las suyas hechas y sus defensas inutilizadas por las nuevas tácticas mecánicas y se fueron obligadas a rendirse a discreción” (A. Ure, *The philosophy of manufactures* cit., p. 370). Poco antes Ure, a propósito del *self-actor* (el obrero), había escrito: “Esta invención confirma la gran doctrina ya propuesta de que, cuando el capital pone la ciencia a su servicio, la mano obra refractaria siempre aprenderá a ser dócil” (*ibid.*, p. 368).

<sup>158</sup> Ésta es la *forma despótica* del proceso capitalista de producción —que mencioné en el § 3 y sobre el que deberé volver todavía. Nietzsche comentaba muy bien su carácter cuando auguraba la secreción de un exce-

<sup>154</sup> *Ibid.*, p. 462.

<sup>155</sup> Karl Marx, *El capital*, libro I capítulo VI (inédito) cit., p. 59.

y a la administración de diferencias, no encuentra ya en las especializaciones un límite insuperable: el enrolamiento de la ciencia, las posibilidades cada vez más fructíferas de suplantación y reducción del trabajo vivo por obra del trabajo muerto, hacen que cambie continuamente la conformación del obrero global de sus órganos productivos. Las fuerzas sociales del trabajo "incluidas las fuerzas de la naturaleza y de la ciencia", se presentan "como arma que sirve en parte para echar al obrero a la mendicidad, para reducirlo a la condición de *hombre superfluo*, en parte para privarlo de la especialización y acabar con las reivindicaciones que se basan en ésta, y en parte para someterlo hábilmente al despotismo organizativo de la fábrica y a la disciplina militar del campamento".<sup>159</sup> Esto no significa, en realidad, subvalorar la consolidación de nuevas formas de división del trabajo sino más bien señalar las nuevas características de movilidad y de continua transformación que el capital puede darles a esas formas basándose en el empleo de las máquinas y de la ciencia. La gran industria "nunca considera ni trata como definitiva la forma existente de un proceso de producción":<sup>160</sup> *disuelve*, como hemos visto, la rígida cristalización de la organización manufacturera del trabajo. La historia de la manufactura muestra "cómo la división del trabajo que le es peculiar, adquiere primero empíricamente las formas adecuadas, como si dijéramos a espaldas de las personas actuantes, mientras que luego, al igual que en el caso de las artesanías gremiales, pugna por retener de manera tradicional la forma encontrada otrora, y en algunos casos la retiene por siglos. Si esta forma se modifica, salvo que sea en aspectos accesorios, ello obedece siempre a una revolución de los instrumentos de trabajo".<sup>161</sup> Aquello resulta útil la reflexión sobre el cambio de los tiempos y de las

dente de lujo a partir de "un todo de inmensa fuerza, cuyos factores particulares representan *fuerzas mínimas (Minimal-Kräfte)*, valores mínimos" (Friedrich Nietzsche, "Frammenti postumi 1887-1888", en *Opere di Friedrich Nietzsche*, t. II, vol. VIII, Milán, Adelphi, 1971, p. 113).

El hecho de que Marx investigue sus transformaciones refiriéndose constantemente no sólo a los mecanismos de combinación-aislamiento de las operaciones sino también a los nexos del proceso de valorización, y las transformaciones de los órganos productivos, sigue siendo, en mi opinión, un elemento de superioridad de su modelo en relación con el propuesto por Foucault, por ejemplo en *Sorvegliare e punire [Vigilar y castigar]*, México, Siglo XXI, 1978], a pesar de ser éste muy interesante y aun lejos de haber sido estudiado en profundidad.

<sup>159</sup> MES 47, p. 550.

<sup>160</sup> Karl Marx, *El capital* cit. t.I/2, p. 592.

terminantes de la innovación técnica: también en la gran industria las revoluciones significativas de las formas de la división del trabajo presuponen una revolución en los medios de trabajo, pero esta última —una vez apoyada, como era necesario desde antes, por relaciones sociales móviles y receptivas— ya no requiere la lenta maduración de un proceso "espontáneo". El trabajo general —ciencia, tecnología, trabajo intelectual no ligado a una forma específica de trabajo manual— vuelve a poner en juego continuamente el conjunto del trabajo acumulado por la especie y de este modo la gran industria "revolucionada constantemente, con el fundamento técnico de la producción, las funciones de los obreros y las combinaciones sociales del proceso laboral".<sup>162</sup> Conviene abandonar, en consecuencia, las trincheras que giran fácilmente en torno a una división del trabajo mutable y elástica: si el topo de cavar, por lo menos que no lo haga en vano.

Como advertían las *Formen*, "el hombre sólo se aísla a través del proceso histórico",<sup>163</sup> y ni la división social del trabajo ni la *Verwachsung* son relaciones originales. Marx registra diferentes formas primitivas de cooperación en que los conocimientos y los medios de trabajo no estaban distribuidos rigidamente entre los individuos.<sup>164</sup> En ellas, sin embargo, la reproducción de la forma

<sup>161</sup> *Ibid.*, p. 443.

<sup>162</sup> *Ibid.*, p. 593. Por lo tanto la base técnica de la gran industria "es evolucionaria mientras que todos los modos de producción anteriores eran esencialmente conservadores" (*ibid.*, p. 592). Esta indicación de la rapidez del cambio técnico en la época moderna debe entenderse, naturalmente no en términos absolutos sino en contraposición con los tiempos de cambio en épocas pasadas. La utilización de las posibilidades ofrecidas por la tecnología resulta, además, ligada a los límites propios de la producción capitalista.

<sup>163</sup> Karl Marx *Elementos fundamentales...* cit., t. 1, p. 457.

<sup>164</sup> Como es sabido, Marx volvería sobre esta cuestión en los últimos años de su vida. Es interesante encontrar nuevamente el concepto de individuo aislado referido, en el primer esbozo de la carta a Vera Zasulič (1881), a la cooperación arcaica: "Ce type primitif de la production collective ou coopérative fut, bien entendu, le résultat de la faiblesse de l'individu isolé et non de la socialisation des moyens de production" ("Briefwechsel zwischen Vera Zasulič und Karl Marx", en *Marx-Engels Archiv*, I [1926], p. 321). [En esp. K. Marx *El porvenir de la comuna rural rusa*, Cuadernos de Pasado y Presente, núm. 90, México, 1980.] Véase también, *the ethnological notebooks of Karl Marx*, bajo el cuidado de L. Krader,

es un presupuesto que no tolera un libre desarrollo de las fuerzas productivas; y, además, el individuo "está tan lejos de haber cortado el cordón umbilical que lo liga a la tribu o a la entidad comunitaria como la abeja individual de haberse independizado de la colonia que integra".<sup>165</sup> La autonomización material del medio de trabajo y la formulación de los conocimientos útiles para la producción en los lenguajes de las ciencias son una base, que ya no tiene límites, para la reconquista de una relación original y para el desarrollo de una multiplicidad de facultades de los individuos sociales.<sup>166</sup> En un fascinante pasaje de los *Grundrisse* Marx afirma que el trabajo de producción material sólo puede adquirir un carácter realmente libre (*wirklich*) "1] si está puesto un carácter social, 2] si es de índole científica, a la vez que trabajo general, no esfuerzo del hombre en cuanto fuerza natural adiestrada de determinada manera (*nicht Anstrengung des Menschen als Bestimmt dressierter Naturkraft*), sino como sujeto que se presenta en el proceso de producción, no bajo una forma meramente natural, espontánea, sino como actividad que regula todas las fuerzas de la naturaleza".<sup>167</sup> Todo esto se lleva a cabo, en el sistema capitalista de fábrica, bajo la forma caricaturesca del vaciamiento: "La universalidad del obrero, adquirida nuevamente, sólo existe en sí, en este sistema, ya sea porque el obrero es indiferente a su propio trabajo, cuyo contenido se encuentra fuera de él, ya porque él no desarrolla ninguna especialización. Sin embargo, cumple, aquí, una cierta especialización sin contenido."<sup>168</sup> Debemos entonces interrogarnos y trabajar no sólo sobre las contradicciones

internas de la disposición capitalista de las nuevas posibilidades materiales —que sigue direcciones "diametralmente opuestas a estos fermentos revolucionarios y a su meta, que es la abolición de la vieja división del trabajo"—<sup>169</sup> sino también sobre las razones de su viscosidad y persistencia.

¿Cuáles son los efectos más estrepitosos del hecho de que el obsoleto mecanismo de la división del trabajo es "reproducido y consolidado por el capital de manera sistemática y bajo una forma aún más repulsiva, como medio de explotación de la fuerza de trabajo"?<sup>170</sup> Mientras que los distintos depositarios de la fuerza de trabajo aislados en operaciones parciales sufren la enajenación de las potencias intelectuales de las que han sido privados y del mismo trabajo colectivo en el que no obstante participan juntos, en la manufactura las habilidades parciales individuales permanecían como fundamento del proceso de producción, y ahora están totalmente subordinadas a la aplicación tecnológica de la ciencia y al conjunto de las capacidades erogadas por el obrero global. Se trata de habilidades parciales que no ejercen sino soportan la ciencia empleada por el capital basándose "en la separación de las potencias espirituales del proceso de los conocimientos, juicios y capacidades del obrero individual".<sup>171</sup> El trabajo manual se convierte así, en gran parte, en una ejecución pasiva de las normas codificadas por lenguajes establecidos en su separación y sostenimiento por la misma autonomización del medio de trabajo. En la célula de la operación en que es aprisionado el obrero no anima un instrumento de su propia habilidad sino atiende una máquina que está animada por la ciencia ajena: "Se desvanecen, aquí, los últimos rasgos del sentimiento de satisfacción de su propio trabajo por parte del obrero, domina una indiferencia absoluta, determinada por la misma falta de contenido del propio trabajo."<sup>172</sup> La división del trabajo reproducida en la gran industria —reduciendo el trabajo vivo a mero "órgano consciente, disperso bajo forma de diversos obreros vivos presentes en muchos puntos del sistema mecánico y subsumido en el proceso total de la maquinaria misma"<sup>173</sup>— completa la escisión de las potencias intelectuales: "separa del trabajo a la ciencia, como potencia productiva

Assen, Van Gorcum, 1974, 2a. ed. (por ejemplo, p. 202: "El miserable elemento religioso se convierte en la cosa principal en la gens en la medida en que se disuelve la cooperación real y la propiedad común").

<sup>165</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 406.

<sup>166</sup> Resulta muy claro que el uso marxiano del concepto de originalidad sea "un uso metodológicamente controlado" (véase, Nicola Badaloni, "Tesi política delle classi e base materiale del comunismo", en *Critica marxista* núm. 3-4, p. 14) cuando Marx le imputa al artesanado y a la manufactura la destrucción de la "multiplicidad original" de las actividades de los productores, poniendo como ejemplo de esa multiplicidad original sólo de una paradoja sólo aparente— la situación histórica de los campesinos de *Highlands* escoceses todavía en el tiempo de la revolución industrial (véase Karl Marx, *El capital* cit., 1/2, p. 591 y nota).

<sup>167</sup> Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 2, p. 120.

<sup>168</sup> *MES* 47, p. 512: "Ciertamente siempre se forma un pequeño grupo de obreros de una calificación elevada, pero su número no es comparable de hecho con las masas de obreros 'privados de conocimiento' (*kennntnissten*)" (*ibid.*, p. 555).

<sup>169</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 594.

<sup>170</sup> *Ibid.*, p. 515.

<sup>171</sup> *MES* 47, p. 555.

<sup>172</sup> *MES* 47, p. 511

<sup>173</sup> Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 2, p. 219.

autónoma, y la compele a servir al capital.”<sup>174</sup> La autonomización de la específica fuerza productiva social del trabajo colectivo le corresponde a la concentración del trabajo universal en los puntos elevados de la jerarquía del obrero global. El trabajo colectivo agiganta en la gran industria su función de protagonista directo del proceso de producción: “Se requiere la experiencia del obrero combinado para señalar cómo y dónde se puede economizar, cuáles son los medios más simples para traducir en realidad los inventos ya hechos, qué dificultades es necesario superar para realizar la teoría —para llevar a cabo su aplicación en el proceso productivo— etcétera.”<sup>175</sup> Mientras la utilización de los conocimientos y de los instrumentos de tipo artesanal todavía dependen en gran parte de un trabajo meramente individual, ahora los conocimientos y los medios de trabajo han asumido formas —las ciencias, las máquinas— que sólo son productivas si se las explota colectivamente. Añádase a esto que la *mercancía*, ya no es, ni siquiera en la manufactura, un producto individual,<sup>176</sup> y se debe reconocer que “al ampliarse el carácter cooperativo del proceso laboral mismo, se amplía necesariamente, por consiguiente, el concepto de trabajo productivo y de su portador, el obrero productivo. Para trabajar productivamente ahora ya no es necesario hacerlo directa y personalmente; es suficiente ser órgano del obrero colectivo y ejecutar cualquiera de sus funciones parciales.”

Pero tanto la enajenación de la socialidad del trabajo como la función de dominio cimentada en el sistema de las máquinas son el producto de la forma específica de socialización a la que el capital obliga al obrero colectivo: “No una combinación como una relación recíproca de los individuos que co-laboran, ni tampoco como su control (*Übergreifen*), ya sea sobre su función particular o dispersa, ya sea sobre el instrumento (*Instrument*) del trabajo.

<sup>174</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 440.

<sup>175</sup> *Ibid.*

<sup>176</sup> “Con la transformación de su capacidad laboral en la función simple de una parte del mecanismo global, cuyo conjunto constituye el atelier, él (el obrero manufacturero) ha dejado en general de ser productor de una mercancía. Es sólo productor de una operación unilateral, produce generalmente algo sólo en la conexión con el conjunto del mecanismo que constituye el atelier. Él se ha convertido por lo tanto en elemento vivo del atelier y, por el mismo modo de su trabajo (*durch Wiese seiner Arbeit selbst*), en un accesorio del capital, ya que su destreza sólo puede ser ejercida en un atelier sólo como un eslabón de un mecanismo que es frente a él la existencia del capital” (*MEGA II*, p. 254).

<sup>177</sup> Karl Marx, *El capital* cit., 1/2, p. 616.

[...] No obstante, el *trabajo combinado o colectivo* puesto de esa suerte —tanto en cuanto actividad, como trasmutado en objeto, de forma estática— es puesto a la vez directamente como un otro del trabajo individual realmente existente: en cuanto *objetividad ajena* (propiedad ajena) e igualmente como *subjetividad ajena* (la del capital).<sup>178</sup> Y también para la gran industria sigue siendo cierto —dada la reproducción de la división del trabajo sobre una base material modificada— lo que Marx escribía del obrero colectivo de la manufactura: “Para el obrero mismo no existe una combinación de actividades. La combinación es, más bien, una combinación de las funciones unilaterales bajo las que todos los obreros, o bien cierto número de obreros en grupo, son subsumidos. La función es abstracta, unilateral; es parte. El conjunto, que a partir de ahí se construye, se basa precisamente en esa mera *existencia parcial suya*, y en su aislamiento en la función individual.”<sup>179</sup> A partir de este aislamiento se desprenden la enajenación de la ciencia y la autonomización del trabajo colectivo que alimenta el despotismo del capital. El “ascenso del trabajo inmediato a trabajo social” —condición primera del trabajo realmente libre— “aparece como reducción del trabajo individual al desempleo frente a la colectividad representada, concentrada en el capital”.<sup>180</sup> Del mismo modo el capital le resta carácter científico a la actividad de los productores, porque la ciencia “no existe en la conciencia del obrero, sino que opera a través de la máquina, como poder ajeno, como poder de la máquina misma”.<sup>181</sup> Finalmente, la misma confinación en una operación parcial reproduce el esfuerzo del hombre como fuerza natural adiestrada de una manera determinada” y le impide convertirse en sujeto de un *allgemeine Arbeit*, “actividad que regula todas las fuerzas de la naturaleza”.

Después de haber vencido el aislamiento de las operaciones y de las fases laborales —“una limitación característica, costosa e *inmanente* al principio de la manufactura”—<sup>182</sup> el sistema capitalista de fábrica reproduce esa confinación rígida en la función individual que obliga ahora a los obreros a transformarse en “accesorio viviente, apéndice consciente de la máquina inconsciente,

<sup>178</sup> Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 1, p. 432.

<sup>179</sup> *MEGA II*, 3/1, p. 253.

<sup>180</sup> Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit. t. 2, p. 223.

<sup>181</sup> *Ibid.*, p. 219,

<sup>182</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 419.

pero que trabaja de manera uniforme".<sup>183</sup> Por otro lado, cosa que todavía es historia de nuestros días, el obrero colectivo puede reconocerse perfectamente como sujeto colectivo del proceso de producción y oponerse en los hechos a su reducción a simple suma de trabajadores aislados, sumados y manipulados por una función de dominio cada vez más superfluo. La reproducción de la división del trabajo sigue siendo, como escribe Marx en *El capital*, un *contradicción absoluta*, que no deja de repercutir no sólo en el proceso de producción sino también en el conjunto de la sociedad: "La gran industria, precisamente por sus mismas catástrofes, convierte en cuestión de vida o muerte la necesidad de reconocer como ley social general de la producción el cambio de los trabajos y por tanto la mayor versatilidad (*Vielseitigkeit*) posible de los obreros, obligando, al mismo tiempo, a que las circunstancias se adapten a la aplicación normal de dicha ley."<sup>184</sup> Los sujetos le exigen por tanto al desarrollo de capacidades de asimilación de las nuevas bases materiales la supresión de la forma antagonista. Si no fuera por la obstinación de ciertas deformaciones, ya no habría necesidad de señalar que Marx, al hablar del desarrollo de una multiplicidad de facultades de los individuos, no piensa de hecho en la restauración de una unidad ontológica original de la naturaleza humana dividida en dos partes por los golpes de la historia: piensa en la formación de individuos sociales capaces de una regulación consciente de esas nuevas funciones productivas que el capital usa de tal manera que degrada las bases materiales de la especie.<sup>185</sup> *Multilateralidad* no significa proponer al obrero que no se limite a hacer la doceava parte de un alfiler, sino que pare sucesivamente las doce partes. El obrero alcanzaría así un conocimiento pleno y profundo del alfiler".<sup>186</sup> Resume, en cambio,

<sup>183</sup> *MES* 47, pp. 511-512.

<sup>184</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, p. 594.

<sup>185</sup> La sección IV del primer libro de *El capital* termina con esta afirmación: "La producción capitalista, por consiguiente, no desarrolla la técnica y la combinación del proceso social de producción sino socavando al mismo tiempo, los dos manantiales de toda riqueza: la tierra y el trabajador" (*ibid.*, 612-613). Un problema, como se ve, que es totalmente actual en nuestros días. El texto marxiano, ciertamente, no da todas las respuestas (y ni siquiera presenta todas las preguntas) que necesitamos tanto menos nos ayudan los errores que, sin embargo, se han ido acumulando sobre ese texto.

<sup>186</sup> Karl Marx, *Miseria de la filosofía* cit., pp. 127-128. Aquí el objeto del sarcasmo de Marx es el "trabajo sintético" de Proudhon: "Nadie podrá que dar un paso adelante y otro atrás es igualmente hacer un movimiento sintético" (*ibid.*, p. 128).

bio, la convicción de que las habilidades y las experiencias necesarias para el desenvolvimiento del proceso de producción pueden emerger en el interior del obrero colectivo gracias a los lenguajes de las ciencias. No es menor, por tanto, sino mayor la complejidad y la articulación de ese metabolismo orgánico con la naturaleza que el capital encierra todavía dentro de límites y restricciones cuando no acompaña el desarrollo con efectos devastadores. La riqueza de las "relaciones reales" —recordaba Marx en *La ideología alemana*— es una condición para "adquirir la capacidad necesaria para poder disfrutar (*Genussfähigkeit*)" de manera no limitada.<sup>187</sup> De ahí el carácter expansivo del proyecto marxiano, y su distanciamiento de cualquier mitología del progreso. Multilateralidad es expansión de las fuerzas productivas como fuerzas individuales sociales, expansión histórica de sus facultades: enriquecimiento del cuerpo orgánico social y potenciación del cuerpo humano como sede de la capacidad de disfrute. No se trata "en modo alguno, pues (de la) *abstinencia del disfrute*; sino del desarrollo del *power*, de capacidades para la producción, y, por ende, tanto de las capacidades como de los medios de disfrute. La capacidad de disfrute es una condición para éste, por tanto primer medio de disfrute, y esta capacidad equivale a desarrollo de una aptitud individual, fuerza productiva. El ahorro de tiempo de trabajo corre parejas con el aumento del tiempo libre, o sea tiempo para el desarrollo pleno del individuo, desenvolvimiento que a su vez repercute como máxima fuerza productiva sobre la fuerza productiva del trabajo [...]. El tiempo libre —que tanto es tiempo para el precio como para actividades superiores— ha transformado a su poseedor, naturalmente, en otro sujeto, el cual entra entonces también, en cuanto ese otro sujeto, en el proceso inmediato de la producción".<sup>188</sup> Encontramos así, finalmente, la cuestión del tiempo y de su ahorro —la reducción del trabajo necesario—, cuya plena inclusión en la investigación sobre las transformaciones del instrumento en máquina debí dejar de lado hasta ahora. Las máquinas son "(el medio más poderoso) de *reducir el tiempo de trabajo* necesario para la producción de una mercancía";<sup>189</sup> en la resolución de la *Verwachsung* se libera, pues, *tiempo*, y en el modo de producción capitalista este tiempo liberado se traduce,

<sup>187</sup> Karl Marx-Friedrich Engels, *La ideología alemana* cit., p. 39. El objeto de la capacidad de disfrute puede encontrarse también en los *Manuscritos de 1844*.

<sup>188</sup> Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., t. 2, p. 236.

<sup>189</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. 1/2, pp. 490-491.

en gran parte, para los productores, en tiempo de plusvalor. El desarrollo de la ciencia y de las capacidades de asimilación de las nuevas fuerzas productivas —desarrollo cada vez más necesario para exprimirle mayor cantidad de plusvalor a una población trabajadora en disminución relativa pero constante— adquiere la forma antagonista de función separada del capital, alimentada por la expropiación del plusproducto. Este último sigue siendo, en efecto, como en el plusvalor absoluto, “la base material de la existencia de todas las clases que viven fuera de las clases trabajadoras (y por tanto) de la entera superestructura de la sociedad”;<sup>190</sup> pero ahora debe utilizarse, por lo menos en parte, como base para la potenciación del trabajo colectivo que sólo puede incrementar la producción de plusvalor relativo. Si el enriquecimiento de las potencias intelectuales se convierte en una exigencia del proceso de producción, el tiempo que queda disponible para satisfacer esa exigencia sigue siendo arrancado a los erogadores de plusvalor: “El sistema de fábrica se caracteriza por el hecho de que en él se pone al descubierto la verdadera naturaleza del plusvalor. Aquí, el plusvalor —y en consecuencia también el problema del *tiempo libre*— se vuelve decisivo. Pero el tiempo consiguiente, de hecho, la existencia activa del hombre. Y no es sólo la medida de su vida sino también el espacio de su desarrollo. Desde el momento que irrumpe el capital, el tiempo de trabajo es apropiación de la vida física y espiritual del obrero.”<sup>191</sup> La reapropiación del tiempo es entonces el presupuesto del pleno desarrollo del individuo y de su reabsorción de las funciones de regulación del proceso de producción. En el mismo pasaje de los *Grundrisse* en que Marx supone un uso del tiempo liberado para transformación del sujeto (en efecto *versteht sich von selbst* entiende por sí mismo como que “el tiempo de trabajo directo puede permanecer en antítesis abstracta en relación con el tiempo libre”) encontramos también una manifestación más de los caracteres que puede exhibir y exaltar el proceso de producción una vez despojado de su forma capitalista. El disfrute presupone capacidad de disfrute: en relación con el “hombre que deviene que se posesiona de las ciencias (o sea de los productos generales de la evolución humana) para asimilarlas como capacidades propias y usarlas en sus actividades, el proceso de producción *Disziplin*, y por tanto no un simple juego de actitudes naturales como pensaba Fourier (al que Marx, sin embargo, le reconoce

<sup>190</sup> MEGA II, 3/1, p. 168.

<sup>191</sup> MES 47, p. 517.

mérito “de haber señalado como objetivo último la superación del modo de producción mismo en una forma superior y no de la distribución”). *Disciplina* expresa el momento de la adquisición de las facultades necesarias para la conservación y la transformación de las fuerzas productivas: facultades que ya no están en comunicación con agregados completos en sí del patrimonio acumulado por la especie: facultades cuyo desarrollo no obliga al individuo a petrificarse como “fuerza natural adiestrada de una manera determinada”. Al mismo tiempo, la producción es, en relación con el “hombre devenido, en cuyo cerebro existe el saber acumulado por la sociedad”, *Ausübung* [ejercicio] de las facultades adquiridas: y por tanto “ciencia experimental, ciencia que se objetiva y es materialmente creadora”. El trabajo ya no absorbe la actividad de los productores privándola de su contenido sino que se convierte en un simple momento —*exercise* (ejercicio físico).<sup>192</sup>

Marx pensaba en las formas capitalistas de la cooperación en una “necesidad histórica para transformar el trabajo aislado en trabajo social”:<sup>193</sup> pero también se daba cuenta de los obstáculos para una plena disolución del aislamiento. Lo que decía de la manufactura y de la agricultura capitalista (“la combinación *social* de los procesos laborales se presenta como sofocamiento organizado de su [del obrero] vivacidad, libertad y autonomía *individuales*”) <sup>194</sup> es válido también, y con mayor razón, para el sistema de fábrica. En la reproducción de las formas obsoletas de división del trabajo Marx encuentra, en suma, una congelación de las posibilidades ofrecidas por la historia de la formación de los órganos productivos del hombre social y la base de un despotismo íntimamente contradictorio. En el proyecto marxiano las formas nuevas y superiores requieren la reapropiación, por parte de los individuos sociales, de la regulación del proceso de metabolismo orgánico con la naturaleza; reapropiación condicionada por el desarrollo de sus capacidades de disfrute a la altura de la evolución histórica de las fuerzas productivas.

<sup>192</sup> Véase, una vez más, Karl Marx, *Elementos fundamentales...* cit., 2, p. 236.

<sup>193</sup> Cito la traducción francesa (revisada por el mismo Marx) del primer libro de *El capital*; véase Karl Marx, *Le capital. Critique de l'économie politique*, libro primero, París, Éditions Sociales, 1973, t. II, p. 27.

<sup>194</sup> Karl Marx, *El capital* cit., t. I/2, p. 612.

PROGRESO TÉCNICO Y DESARROLLO CAPITALISTA

[DE: CONTRIBUCIÓN A LA CRÍTICA DE LA ECONOMÍA POLÍTICA  
(MANUSCRITOS 1861-1863)]

## EMPLEO DE LAS FUERZAS NATURALES Y DE LAS CIENCIAS (VAPOR, ELECTRICIDAD, AGENTES MECÁNICOS Y QUÍMICOS)

*John Stuart Mill* observa: "Es discutible que todos los inventos mecánicos efectuados hasta el presente hayan aliviado la faena cotidiana de algún ser humano." Debería haber dicho: de todo ser humano que trabaja. Pero la maquinaria, dentro de la producción capitalista, de ninguna manera tiene como fin aliviar o reducir la fatiga cotidiana del trabajador. "Los artículos son a bajo precio, pero están hechos de carne humana" (*Sophisms of Free Trade*, Londres, 1850, 7a. ed., p. 202). Hablando en términos muy generales, la finalidad de la maquinaria es reducir el valor de la mercancía, ergo su precio, convertirla en más económica, vale decir disminuir el tiempo de trabajo necesario para la producción de una mercancía, pero de ninguna manera es el de disminuir el tiempo de trabajo durante el cual el trabajador está ocupado en la producción de esta mercancía a más bajo precio. En efecto, se trata de esto; no de acortar la jornada laboral sino, para todo desarrollo de la fuerza productiva sobre una base capitalista, de acortar el tiempo de trabajo que necesita el trabajador para la reproducción de su capacidad de trabajo, en otras palabras para la reproducción de salarios, o sea la disminución de la parte de la jornada que él trabaja para sí mismo, la parte *retribuida* de su tiempo de trabajo, y de prolongar, mediante la reducción de ésta, la otra parte de la jornada, la que él trabaja gratis para el capitalista, la parte *no retribuida* de la jornada laboral, su *tiempo de plustrabajo*. Esto porque en todas partes con la introducción de la maquinaria crece la avidez por devorar tiempo de trabajo ajeno, y —hasta que no interviene la legislación— la jornada laboral, en vez de ser acortada, se prolonga más allá de sus límites naturales y, en consecuencia, se prolonga no sólo el tiempo de plustrabajo relativo sino también el tiempo de trabajo general; examinaremos este fenómeno en el capítulo III.

[V-196] "Sin embargo, paralelamente al incremento del número de horas, ha aumentado la intensidad del trabajo. El trabajo

de quienes se ocupan en los procesos fabriles es actualmente *tres veces mayor* que cuando se iniciaron tales operaciones. La maquinaria, no cabe duda, ha ejecutado una tarea que reemplaza los tendones y músculos de millones de hombres, pero también han *aumentado prodigiosamente* el trabajo de los hombres regidos por su terrible movimiento" (*Ten hours' Factory Bill. Lord Ashley's Speech*, Londres, 1844, p. 6).

[V-190] Sólo en algunos casos particulares, con la introducción de la maquinaria el capitalista tiene como mira la *directa reducción del salario*, si bien esto sucede cada vez que él, en lugar de trabajo calificado, utiliza trabajo simple y, en vez del trabajo de hombres adultos, el trabajo de mujeres y de niños. El valor de la mercancía está determinado por el tiempo de trabajo *socialmente necesario* que ésta contiene. Con la introducción de nueva maquinaria, mientras que la masa de la producción continúa todavía basada en los viejos medios de producción, el capitalista puede vender la mercancía *por debajo* de su valor social, aunque la venda por encima de su valor individual, vale decir por encima del *tiempo de trabajo* que es necesario para su fabricación en el nuevo proceso de producción. En este caso parece, pues, que el plusvalor proviene de la venta, del hacer pagar más caro a los otros poseedores de mercancías, de la elevación del precio de la mercancía por encima de su valor, mas no de la disminución del tiempo de trabajo necesario ni de la prolongación del tiempo de plustrabajo. Pero ésta es sólo la apariencia. Gracias a la excepcional fuerza productiva que el trabajo obtiene aquí, por oposición al trabajo medio en el mismo ramo de la industria, se convierte, en relación con éste, en trabajo superior, de tal suerte que por ejemplo, una hora de su trabajo es igual a 5/4 de hora laboral. Pero el capitalista lo paga como [pagaría] el trabajo medio, un número menor de horas de trabajo se convierte de ese modo en igual a un número mayor de horas de trabajo del trabajo medio. Él lo paga como trabajo medio y lo vende por lo que es, trabajo superior, del cual una determinada cantidad es = a una cantidad superior de trabajo medio. Dentro de esta hipótesis, para producir el mismo valor el obrero debe trabajar, en consecuencia, sólo el tiempo más corto respecto del obrero [V-191] medio. Por lo tanto él trabaja efectivamente un tiempo de trabajo menor —respecto del obrero medio— para producir el equivalente de su salario o los medios de subsistencia necesarios para la reproducción de su capacidad de trabajo. Por consiguiente entrega al capitalismo un mero mayor de horas de trabajo como plustrabajo y es sólo este plustrabajo relativo que entrega a este último, en el momento de la venta, el que proporciona el excedente de precio de la mercancía que sobrepasa su valor. Él traduce en realidad este tiempo de plustrabajo o, lo que es lo mismo, este plusvalor, sólo en la venta plusvalor que, por lo tanto, no se origina en la venta, sino en la reducción del tiempo de trabajo necesario y en consecuencia del relativo aumento del tiempo de plustrabajo. Aunque el capitalista que introduce la nueva maquinaria pagase un salario más elevado que el salario medio, el excedente realizado por él por encima del plusvalor normal, del plusvalor obtenido por los otros capitalistas en el mismo ramo de actividades, provendría sólo del hecho de que el salario no se aumenta *en la misma* proporción que aquella en la que este trabajo se eleva por encima del trabajo medio, del hecho de que por lo tanto siempre tiene lugar un aumento relativo del tiempo de plustrabajo. En consecuencia, también este caso se subsume bajo la universal: plusvalor = plustrabajo.

La maquinaria (que cuando comienza a emplearse capitalísticamente no se encuentra más en su fase inicial, en la cual por lo demás no es sino un potente instrumento del trabajo artesanal) presupone la *cooperación simple*, y ésta precisamente aparece, tal como se verá a continuación, como un momento mucho más importante en ella que en la manufactura basada en la división del trabajo. En esta última la cooperación simple adquiere su valor sólo en el principio de los *múltiples*, es decir no sólo en el hecho de que distintas operaciones se reparten entre distintos trabajadores sino que se dan relaciones numéricas en las cuales un determinado número de trabajadores es dividido toda vez en grupos y asignados a operaciones particulares, respecto de las cuales se subordinan. En el taller mecánico, la forma más desarrollada del empleo capitalista de la maquinaria, es esencial que muchos hagan *la misma cosa*. Es, además, su principio fundamental. El empleo de la maquinaria presupone además originalmente, como condición de existencia, la manufactura basada en la división del trabajo, ya que la misma *fabricación de la máquina* —y en consecuencia la existencia de la máquina— se basa sobre un taller en el que se aplica plenamente el principio de la división del trabajo. Sólo en un estudio ulterior de desarrollo la misma fabricación de la máquina se realiza sobre la base de la maquinaria, a través del taller mecánico. "En la infancia de la mecánica un taller de construcción ofrecía a la vista la división de los trabajos en sus numerosas gradaciones."

ciones: la lima, el taladro, el torno tenían cada uno sus obreros de acuerdo a su habilidad; pero ahora la maestría del limador y del taladrador es sustituida por la limadora, por la máquina para hacer los acanalados de los árboles para colocar las cuñas, y por el taladro mecánico; y la de los torneadores de hierro y de cobre por el torno automático" (Ure, *op. cit.*, t. I, pp. 30-31). La división del trabajo que se ha desarrollado en la manufactura se repite por un lado dentro del taller mecánico, si bien en una medida reducida; por el otro, como se verá a continuación, el taller mecánico tira por la borda los principios esenciales de la manufactura que descansa en la división del trabajo. Finalmente el empleo de la maquinaria aumenta la división del trabajo dentro de la sociedad, la multiplicación de las ramas de actividades particulares y de las esferas de producción independientes.

Su principio fundamental es la sustitución del trabajo calificado con el trabajo *simple*; y por lo tanto también la reducción de la masa del salario al salario medio, o sea la reducción del trabajo necesario del trabajador al mínimo medio y la reducción de los costos de producción de la capacidad de trabajo a los costos de producción de la capacidad de trabajo simple.

[V-192] El aumento de la fuerza productiva a través de la cooperación simple y de la división del trabajo no le cuesta nada al capitalista. Ellas son fuerzas naturales gratuitas del trabajo social en las formas determinadas que éste asume bajo el dominio del capital. El empleo de la maquinaria, a diferencia del trabajo de cada individuo, no pone en juego solamente las fuerzas productivas del trabajo social. Transforma en potencias del trabajo social simple a las fuerzas de la naturaleza como el agua, el viento, el vapor, la electricidad, etc. Esto independientemente de la utilización de las leyes mecánicas que actúan en la parte que verdaderamente trabaja (es decir en la parte de la máquina que transforma directamente la materia prima con un procedimiento mecánico o químico). Sin embargo, esta forma de aumento de las fuerzas productivas y por lo tanto del tiempo de trabajo necesario, se diferencia de esto: una parte de la simple fuerza natural que se emplea es, en esta forma suya utilizable, producto del trabajo, como la transformación del agua en vapor. Allí donde la fuerza motriz, como por ejemplo el agua, se encuentra ya en la naturaleza como cascada algo que se le parezca (entre paréntesis, es sumamente característico que los franceses durante el siglo XVIII dejaran correr el agua en forma horizontal, mientras que los alemanes le interrumpieran siempre el curso artificialmente, el medio por el cual

movimiento se transmite a la maquinaria propiamente dicha, por ejemplo la rueda de agua, es un producto del trabajo. Pero esto vale exactamente también para la maquinaria que transforma de manera inmediata la materia prima. Por lo tanto la maquinaria, a diferencia de la cooperación simple y de la división del trabajo en la manufactura, es fuerza productiva producida; cuesta; entra como mercancía (directamente en tanto que maquinaria, o en forma indirecta en tanto que mercancía que debe consumirse para dar a la fuerza motriz la forma exigida) en la esfera de producción en la que actúa como maquinaria, como una parte del capital constante. Como toda parte del capital constante, la maquinaria agrega al producto el valor que ella misma contiene, vale decir lo encarece con el tiempo de trabajo que era requerido para su propia producción. Si bien nuestras observaciones en este capítulo estarán dirigidas exclusivamente a la relación del capital variable con la magnitud de valor en la cual se reproduce (en otras palabras, la relación entre el tiempo de trabajo necesario empleado en una esfera productiva y el plusvalor, por lo tanto excluimos intencionalmente la consideración de la relación del plusvalor con el capital constante y con la suma global del capital anticipado), el empleo de la maquinaria impone que junto con la parte del capital anticipada en salario, se considere también la otra parte del capital. En efecto, el principio según el cual el empleo de los medios permite el aumento de la fuerza productiva, aumentando el tiempo excedente relativo y con ello el plusvalor relativo reposa sobre la disminución del precio de las mercancías; por lo tanto la reducción del tiempo de trabajo necesario para la reproducción de la capacidad de trabajo deriva de los *dispositifs* que permiten el aumento de la fuerza productiva, o sea que el mismo número de obreros produce más valores de uso en el mismo intervalo de tiempo. Sin embargo, en el caso del empleo de la maquinaria este resultado se logra sólo a través de mayores desembolsos de capital, a través del consumo de los valores disponibles, a través de la introducción de un elemento que aumenta, por consiguiente, la magnitud de valor del producto, la mercancía, con el aumento de su propio valor.

Por lo que se refiere, ante todo, a la materia prima, su valor que siendo naturalmente el mismo, independientemente del modo que sea trabajada —el valor, quiero decir, con el cual entra en el proceso de producción. [V-193] Además, el empleo de la maquinaria reduce la cantidad de trabajo que absorbe una determinada materia prima, aumenta la cantidad de materia prima transfor-

mada en producto en un determinado tiempo de trabajo. Considerando estos dos elementos, la mercancía producida con el auxilio de la maquinaria contiene menos tiempos de trabajo que aquella producida sin ella, representa una menor magnitud de valor, es más barata. Pero este resultado se logra sólo mediante el consumo industrial de las mercancías —de las mercancías existentes en la maquinaria— cuyo valor entra en el producto.

Puesto que el valor de la materia prima es el mismo, ya sea que se emplee o no la maquinaria; puesto que la cantidad de tiempo de trabajo que transforma una determinada cantidad de materia prima en producto, y por lo tanto en mercancía, se reduce con el empleo de la maquinaria, la disminución del precio de las mercancías producidas mediante la maquinaria depende sólo de una única circunstancia: del hecho de que el tiempo de trabajo contenido en la misma maquinaria es menor que la cantidad de tiempo de trabajo contenido en la capacidad de trabajo que ésta ha sustituido; que el valor de la maquinaria que entra en la mercancía es menor —vale decir = a menos tiempo de trabajo— que el valor del trabajo que sustituye. Pero este valor es = al valor de las capacidades de trabajo, cuyo empleo disminuye numéricamente gracias a [el empleo de] la maquinaria.

En la medida en que la maquinaria sale de su estadio infantil se diferencia de las dimensiones y del carácter del instrumento artesanal que originariamente sustituye, se hace más voluminoso y más caro, exige más tiempo de trabajo para su producción, su valor absoluto sube, aunque deviene relativamente más barato —vale decir aunque la maquinaria más eficiente cuesta menos, en relación a su eficiencia, que la menos eficiente; o sea aunque la cantidad de tiempo de trabajo que cuesta su producción aumenta en una proporción mucho menor que la cantidad de tiempo de trabajo que sustituye. En todo caso, sin embargo, su alto costo absoluto sube progresivamente, y por lo tanto agrega a la mercancía que produce un valor en absoluto mayor, especialmente en comparación con las herramientas artesanales o inclusive con los instrumentos simples y que se basan sobre la división del trabajo que la maquinaria sustituye en el proceso de producción. Que ahora la mercancía producida con un instrumento de producción más caro sea más barata que aquella producida sin él; que el tiempo de trabajo contenido en la misma maquinaria sea menor que el que sustituye, depende de dos circunstancias:

1] Cuanto más grande es la eficiencia de la maquinaria, más aumenta ésta la fuerza productiva del trabajo, y más se acrecienta

en la proporción en la cual rinde un obrero capaz de realizar las tareas de muchos obreros, la masa de los valores de uso y por lo tanto de las mercancías producidas con la ayuda de la maquinaria en el mismo tiempo de trabajo. Se amplía de ese modo el número de las mercancías en las cuales reaparece el valor de la maquinaria. El valor total de la maquinaria reaparece sólo en la totalidad de la mercancía en cuya producción ha participado como medio de trabajo; este valor global se reparte en partes alícuotas entre las mercancías singulares cuya suma constituye la masa global. Por lo tanto, cuanto mayor es esta masa global, tanto menor es el componente de valor de la maquinaria que reaparece en la mercancía individual. No obstante la diferencia de valor entre la maquinaria y la herramienta artesanal o el simple instrumento de trabajo, en la mercancía entrará una parte componente de valor menor por la maquinaria que por el instrumento de trabajo y por la capacidad de trabajo que la máquina sustituye, en la misma proporción en la cual el valor de la máquina se reparte en una suma global mayor de productos, de mercancías. Una máquina de hilar que absorbiera el mismo tiempo de trabajo en 1 000 libras de algodón, en cada libra de hilo reaparecería como cuota de valor de sólo 1/1 000, en tanto que, si en el mismo tiempo contribuyera a hilar sólo 100 libras, en cada una de las libras de hilo reaparecería 1/100 de su valor, y por lo tanto en este caso costaría diez veces más tiempo de trabajo, diez veces más valor, sería diez veces más caro en el primer caso. [V-194] La maquinaria puede por lo tanto ser empleada (sobre una base capitalista) sólo en las condiciones en las cuales en general sea posible una producción de masa, una producción en gran escala.

[V-201] “La división del trabajo y el empleo de máquinas de gran potencia sólo son posibles en establecimientos que ofrecen trabajo a todas las clases de trabajadores y que arrojan grandes resultados. Cuanto más considerable es el producto, tanto menor es el *gasto proporcional* en máquinas e instrumentos. Si dos máquinas de la misma fuerza producen, en el mismo lapso de tiempo, una 100 000 metros y la otra 200 000 metros de la misma tela, se puede decir que la primera cuesta el doble de la segunda, que en una de las dos empresas se ha empleado un capital doble respecto del que es empleado en la otra” (Rossi, *Cours d'Econ. Politique*, p. 334).

[V-194] 2] Tanto en la manufactura que se basa en la división del trabajo, como en la actividad artesanal o por el estilo, se encuentra que los instrumentos de trabajo (como cualquier otro

componente de las condiciones de trabajo, como por ejemplo los edificios) entran en el *proceso laboral* en toda su *amplitud*, ya sea directamente como los medios de trabajo, o bien indirectamente como las condiciones (tipo los edificios) que son necesarias para que se desenvuelva el proceso laboral. Pero ellos entran sólo *por partes*, por porciones, en el *proceso de valorización*, o sea sólo por la amplitud con que son utilizados en el proceso laboral, donde su valor de cambio está también consumido al mismo tiempo que su valor de uso en el proceso laboral. El valor de uso que le es propio en cuanto medio de trabajo entra por entero en el proceso laboral, pero se conserva por un periodo que abarca una suma de procesos laborales en los cuales ellos sirven repetidamente para la producción de un mismo tipo de mercancía, vale decir que sirven siempre de nuevo como medio de trabajo de nuevo trabajo para la elaboración de nuevo material. El valor de uso que les es propio en cuanto medios de trabajo se consume totalmente sólo en el final de un periodo, más o menos largo, en el cual el mismo proceso laboral se repite siempre de nuevo. El valor de cambio por lo tanto reaparece por entero sólo en la suma global de las mercancías en cuya producción han servido durante un determinado periodo, durante el periodo completo, desde su entrada en el proceso laboral a su salida del proceso. Por esta razón en cada mercancía entra solamente una determinada alícuota de su valor. Si el instrumento sirviese durante 90 días, en las mercancías que se producen cada día reaparecería el 1/90 de su valor. Aquí interviene necesariamente un cálculo medio ideal, ya que el valor del instrumento reaparece completamente sólo en el periodo completo de procesos laborales en los cuales ha sido consumido completamente; por lo tanto en la suma total de las mercancías en cuya producción ha servido durante ese periodo. Se calcula por lo tanto como si cada día fuese consumada una parte alícuota de su valor de uso de tal entidad (ésta es la ficción) y por esto una parte alícuota de su valor de tal entidad reapareciera en el producto de este día solo.

Con la introducción de la maquinaria, con la cual los medios de trabajo asumen grandes dimensiones de valor y se representan en voluminosos valores de uso, crece esta diferencia entre proceso laboral y proceso de valorización y ésta deviene un momento significativo en el desarrollo de la fuerza productiva y en el carácter de la producción. Por ejemplo, un taller de telares mecánicos que funciona durante 12 años: el desgaste de la maquinaria etc., durante el proceso laboral de un día es insignificante, y por

lo tanto la parte de valor de la maquinaria que reaparece en las mercancías individuales o inclusive en el producto de todo un año resulta relativamente insignificante. El trabajo pretérito, objetivado, entra aquí en grandes cantidades en el proceso laboral, mientras sólo una parte relativamente insignificante de esta parte del capital se consume en el mismo proceso laboral, entra, por lo tanto, en el proceso de valorización y por esa ella reaparece como parte de valor en el producto. Por esto, independientemente de lo conspicuo de la magnitud de valor representada por la maquinaria que entra en el proceso laboral y por los edificios, etc., en el proceso cotidiano de [V-195] valorización, por lo tanto en el valor de la mercancía, entra siempre sólo una parte relativamente pequeña si se compara con esta masa global de valor. Esta parte encarece relativamente la mercancía, pero sólo en una medida insignificante y en todo caso mucho menos de cuanto la habría encarecido el trabajo manual sustituido por la maquinaria. En consecuencia, por más grande que pueda parecer la parte del capital anticipada en maquinaria respecto de la parte anticipada en trabajo vivo, de la cual esta maquinaria sirve como medio de producción, esta proporción resulta muy pequeña si la parte de valor de la maquinaria que reaparece en las mercancías individuales se compara con el trabajo vivo absorbido en la misma mercancía y la parte de valor agregada por ambos —maquinaria y trabajo— al producto individual resulta pequeña en relación al valor de la misma materia prima.

Es sólo con la maquinaria que la producción social en gran escala adquiere la fuerza para hacer entrar íntegramente en el proceso laboral, íntegramente en tanto que medios de producción, de productos que representan un gran quantum de trabajo pretérito, por lo tanto de grandes masas de valor, mientras que solamente una parte alícuota relativamente pequeña de ellas entra en el proceso de valorización que se desarrolla durante el proceso laboral singular. El capital que de esta forma entra en cada proceso laboral es grande, pero la proporción de desgaste, de consumición de este valor de uso durante este proceso laboral y cuyo valor debe ser sustituido, es relativamente pequeña. La maquinaria actúa en su totalidad como medio de trabajo, pero agrega valor al producto sólo en la medida en la cual el proceso laboral lo desvaloriza, desvalorización que está determinada por el grado de desgaste de su valor de uso durante el proceso laboral.

Las condiciones enumeradas en los puntos 1] y 2], de las cuales depende el hecho de que la mercancía producida con el instrumen-

to más caro sea más barata que aquella producida con el instrumento más económico, o sea que el valor contenido en la misma maquinaria sea inferior al valor de la capacidad de trabajo que sustituye, dan, por consiguiente, lugar a esto: la primera condición es una producción de masa; depende la magnitud de la masa de mercancías que el trabajador puede producir *en el mismo tiempo de trabajo* en comparación con lo que produciría sin la maquinaria. En otros términos, del grado en el cual *el trabajo es sustituido por la maquinaria*, y por consiguiente [del grado en el que] la masa de capacidad de trabajo que es utilizada con relación a la masa del producto *se reduce lo más posible*, la máxima cantidad posible de capacidad de trabajo se sustituye por la maquinaria y la parte del capital anticipado en trabajo resulta relativamente pequeña respecto de la parte de capital anticipada en maquinaria. Pero en segundo lugar: por más grande que sea la parte de capital consistente en maquinaria, la parte de valor de la maquinaria que reaparece en cada una de las mercancías, por lo tanto la parte de valor que la maquinaria agrega a cada mercancía, es pequeña respecto de las partes de valor de trabajo y materia prima contenidas en la misma mercancía, y precisamente porque en un determinado tiempo de trabajo toda la maquinaria entra en el proceso laboral, pero sólo una parte relativamente insignificante de la misma entra en el proceso de valorización; toda la maquinaria entra en el proceso laboral, pero entra sólo una parte alícuota de la cantidad de valor de la maquinaria.

Después de esto es necesario corregir la siguiente crítica de Ricardo.

“Ricardo habla de ‘una parte del trabajo del ingeniero en la construcción de las máquinas’” que está contenida, por ejemplo, en un par de medias “no obstante que el *trabajo total* que ha producido cada par de medias, si de un solo par de medias se está hablando, comprende *todo* el trabajo del ingeniero, no sólo una parte, ya que una máquina hace muchos pares, ninguno de los cuales habría podido hacerse sin una parte cualquiera de la máquina” (*Observations on Certain Verbal Disputes in Pol. Ec.*, Londres, 1821, p. 54).

[V-196] Respecto de la parte anticipada en salario, la parte de capital anticipada en la materia prima aumenta mucho más velozmente que con la simple división del trabajo. Luego se agrega aún la masa nueva y proporcionalmente importante de capital anticipado en medios de trabajo, maquinaria etc. Con el progreso

de la industria crece contemporáneamente la parte *auxiliaire* del capital con relación a la anticipada en trabajo vivo.

[V-197] Una de las primeras consecuencias de la introducción de nueva maquinaria, antes de que la misma se convierta en dominante en su ramo de producción, es la *prolongación* del tiempo de trabajo de los trabajadores que continúan trabajando con los viejos e imperfectos medios de producción. La mercancía producida con la maquinaria, aunque se vende *por encima* de su valor individual, es decir por encima de la cantidad de tiempo de trabajo contenido en ella, se vende *por debajo* del precedente valor social general del mismo género de producto. El tiempo de trabajo socialmente necesario para la producción de esta mercancía determinada ha *disminuido* pero no para los obreros que trabajan con los viejos instrumentos de producción. Por lo tanto, si 10 horas de tiempo de trabajo son suficientes para la reproducción de su capacidad de trabajo, su producto de 10 horas no contiene más *10 horas de tiempo de trabajo necesario*, es decir de tiempo de trabajo necesario para la fabricación del producto en las nuevas condiciones sociales de producción, sino quizá sólo 6 horas. En consecuencia, si él trabaja 14 horas, estas 14 horas suyas representan sólo *10 horas de tiempo de trabajo necesario*, y en ellas se realizan solamente 10 horas de tiempo de trabajo necesario. Consecuentemente también el producto tiene sólo el valor de un producto de 10 horas de trabajo social general necesario. Si se tratara de un trabajador autónomo, debería prolongar el tiempo de trabajo. Si él trabaja como asalariado, por consiguiente [trabaja] necesariamente también un tiempo excedente, entonces, a pesar de toda prolongación del tiempo de trabajo absoluto —el plustrabajo medio para el capitalista se producirá sólo si su salario cae por debajo del salario medio precedente, es decir del mayor número de horas que trabaja— él mismo se apropia de un número menor no porque su trabajo se haya convertido en más productivo sino porque se ha convertido en más improductivo, no porque produzca la misma cantidad de producto en un menor tiempo de trabajo sino porque la cantidad que le corresponde se ha reducido.

El plusvalor = plustrabajo —tanto absoluto como relativo— que el capital produce gracias al empleo de la maquinaria no se origina en la *capacidad de trabajo* que la maquinaria *sustituye* sino

en la capacidad de trabajo que la maquinaria utiliza. "Según Baines no se puede construir, llenar de maquinaria y dotar con máquinas a vapor e instalaciones de gas una industria algodonera de primera calidad con menos de 100 000 £. Una máquina a vapor de 100 caballos hará girar 50 000 husos, que producirán 62 500 millas de hilo fino de algodón al día. En una fábrica de este tipo 1 000 personas hilarán la misma cantidad de hilo que podrían hilar 250 000 que trabajasen sin maquinaria" (S. Laing, *The National Distress*, Londres, 1844, p. 75). En este caso el plusvalor del capital no deriva del trabajo ahorrado de 250 personas sino de una persona que las sustituye; no de las 250 000 personas sustituidas sino de la 1 000 ocupadas. Es el plustrabajo de éstos el que se realiza en plusvalor. No es el valor de uso de la máquina (y su valor de uso es su sustitución de trabajo humano) lo que determina su valor sino el trabajo exigido para su propia producción. Y este valor suyo, que posee antes de su empleo, antes de entrar en el proceso de producción, es el único valor que ella, en tanto que maquinaria, agrega al producto. Este valor el capitalista lo ha pagado al adquirir la máquina.

Presuponiendo que las mercancías se venden a su valor, el *plusvalor* relativo que el capital crea mediante la maquinaria, así como el empleo de todos los recursos que aumenta la fuerza productiva del trabajo y por lo tanto disminuyen el precio de cada producto, consiste simplemente en esto: que las mercancías necesarias para la reproducción de la capacidad de trabajo resultan baratas, que por lo tanto el tiempo de trabajo necesario para la reproducción de la capacidad de trabajo, que es sólo un equivalente del tiempo de trabajo contenido en el salario, es reducido; en consecuencia [V-198] a igual duración de la jornada laboral global, resulta prolongado el tiempo de plustrabajo. (Se verifican algunas circunstancias que modifican la situación, de las cuales hablaremos en seguida.) Esta reducción del tiempo de trabajo necesario es un resultado que beneficia a la producción capitalista en su conjunto y disminuye los costos de producción de la capacidad de trabajo en general porque, según lo presupuesto, en su reproducción en general entra la mercancía producida por la maquinaria. Sin embargo, esto no es un motivo, para el capitalista individual, para introducir la maquinaria (un resultado general que no resulta particularmente conveniente).

*En primer lugar:* la introducción de la maquinaria, ya sea que sustituya la industria artesanal (como por ejemplo en la hilandería), y por consecuencia someta a la producción capitalista sólo un

ramo de actividad en general; ya sea que revolucione (como en la fábrica mecanizada) una manufactura precedentemente basada en la simple división del trabajo; ya sea, en fin, que suplante maquinaria precedente con maquinaria perfeccionada y extienda el empleo de la maquinaria en un taller a sus operaciones parciales que precedentemente no prevenían el empleo de la maquinaria; en todos estos casos prolonga, como se ha observado más arriba, el *tiempo de trabajo necesario* para los obreros aún bajo el viejo modo de producción y prolonga su jornada laboral global. Pero, por otra parte, reduce relativamente el tiempo de trabajo necesario en los talleres en los cuales se introduce por primera vez. Si dos horas laborales del tejedor a mano luego de la introducción del telar mecánico son ya = sólo a una hora de trabajo socialmente necesario, ahora 1 hora de trabajo del tejedor con telar mecánico, antes que el telar mecánico se introduzca en la generalidad de este tipo de tejidos, es mayor respecto de la hora de trabajo necesario. Su producto tiene un valor superior al de una hora de trabajo. Es como si fuera trabajo simple a una potencia superior, o como si en ella se realizara trabajo de tejeduría de calidad superior. Esto, en la medida en la cual el capitalista que usa el telar mecánico vende el producto de una hora de trabajo por debajo del nivel de la vieja hora laboral, por debajo de su anterior valor socialmente necesario, pero por encima de su valor individual, vale decir por encima del tiempo de trabajo que él ha empleado para su fabricación con la ayuda del telar mecánico. El obrero debe, en consecuencia, trabajar menos horas para la reproducción de su salario, su tiempo de trabajo necesario es reducido en la medida en la cual su trabajo se ha convertido, en el mismo ramo, en trabajo superior; por lo tanto el producto de una hora de trabajo suya se vende por encima del producto, digamos, de dos horas de trabajo del taller donde domina todavía el viejo modo de producción. Si la jornada laboral sigue siendo la misma —igualmente larga— aquí el tiempo de plustrabajo aumenta a la par que el tiempo de trabajo necesario disminuye. Este mismo fenómeno sucedería en el caso de un aumento de salario, siempre sobre la base del presupuesto de que en las nuevas condiciones el obrero no emplee una parte alícuota de la jornada *igualmente grande* que antes para la sustitución de su salario o para la reproducción de su capacidad de trabajo. Esta reducción del tiempo de trabajo necesario es naturalmente temporaria y desaparece apenas la introducción general de la maquinaria en este ramo reduce el valor de la mercancía al tiempo de trabajo contenido en ella. Sin em-

bargo esto es al mismo tiempo un estímulo para que el capitalista eleve, a través de la introducción de nuevas y pequeñas mejoras, el tiempo empleado por él por encima del nivel del tiempo de trabajo generalmente necesario en la misma esfera productiva. Esto es válido en cualquier ramo de la producción en el que se emplee la maquinaria, y es independiente del hecho de que las mercancías que se producen entren en el consumo del mismo obrero.

*En segundo lugar.* La experiencia común nos muestra que apenas la maquinaria se emplea capitalísticamente —es decir apenas sale del estadio infantil, en el cual originariamente aparece en numerosos ramos, o sea como forma simplemente más productiva que el viejo instrumento artesano, que sin embargo es todavía usado en el viejo tipo de empresas [V-199] por trabajadores independientes y por sus familiares—, apenas ésta se autonomiza como una forma del capital frente al trabajador, la jornada laboral global —el *tiempo de trabajo absoluto*— no se reduce sino se prolonga. La consideración de este caso se hace en el capítulo III. Pero aquí es necesario indicar los puntos principales. Es necesario distinguir dos cosas. *Primero*, las nuevas condiciones en las cuales se encuentra el trabajador y que permiten a los capitalistas prolongar violentamente el tiempo de trabajo. *Segundo*, los motivos que impulsan al capital a realizar esta operación.

*Ad 1]* En primer lugar la forma transformada del trabajo, su aparente ligereza, que vuelca sobre la maquinaria todo esfuerzo muscular así como también la habilidad. Por esta razón, antes que nada, la prolongación no alcanza la imposibilidad física; en segundo lugar se quiebra la oposición del obrero, a quien su maestría aún dominante en la manufactura, pero ahora quebrantada, no le permite más rebelarse; por el contrario, esto permite al capitalista la sustitución de obreros hábiles con obreros menos hábiles y por lo tanto más sujetos a su control. En seguida la nueva clase de obreros que interviene como elemento determinante transforma el carácter de todo el taller y, por su naturaleza, es más dócil al despotismo del capital. Este elemento es el trabajo de las mujeres y de los niños. Si a través de la tradición la jornada laboral ha sido una voz prolongada forzosamente, es necesaria una generación, como en Inglaterra, antes de que los obreros sean capaces de reconducirla a los límites normales. De este modo, la prolongación de la jornada más allá de sus límites naturales, el trabajo nocturno, es un resultado del sistema de fábrica. “Las largas horas laborales, es evidente, tienen su origen en la circunstancia de que se recibió un número tan grande de niños desvalidos procedentes

de las distintas zonas del país (las *workhouses*),<sup>1</sup> que los patrones no dependían ya de los obreros; en la circunstancia de que una vez que establecieron la costumbre gracias al mísero material humano que había obtenido de esa manera, la pudieron imponer a sus vecinos con la mayor facilidad” (J. Fielden, *The Curse of the Factory System*, Londres, 1836, p. 11).

“El señor E., un fabricante, me informó que para manejar sus telares mecánicos empleaba exclusivamente mujeres; daba preferencia, decididamente, a las mujeres casadas, y en especial a las que tenían en su casa familiares que dependían de ellas; son más atentas y dóciles que las solteras y están obligadas a los esfuerzos más extremos para procurarse el sustento. De este modo las virtudes, las virtudes peculiares del carácter de la mujer, se desnaturalizan en detrimento de ella; así todo lo que es más moral y tierno en su naturaleza se convierte en medio para esclavizarla y atormentarla” (*Ten hours' Factory Bill. The Speech of Lord Ashley*, Londres, 1844, p. 201).

Fielden dice:

“A medida que la maquinaria se ha ido perfeccionando, la *codicia* de los patrones ha impulsado a muchos de ellos a extraer de la mano de obra mucho más trabajo del que por naturaleza está en condiciones de realizar” (Fielden, *op. cit.*, p. 34).

La avidez insaciable de trabajo ajeno (plustrabajo) no es específicamente propia de quienes emplean la maquinaria sino que es el motivo propulsor de toda la producción capitalista. Ya que el manufacturero se encuentra ahora en una mejor condición para seguir este impulso, él lo deja todo, naturalmente, a su libre curso.\*

Sin embargo, se agregan aún circunstancias particulares que le dan a este impulso un incentivo completamente particular en el caso del empleo de la maquinaria.

[V-200] La maquinaria, etc., se valoriza en un periodo más largo, en el cual el mismo proceso laboral se repite continuamente para la producción de nueva mercancía. Este periodo se determina según un cálculo medio, en base al cual el valor global de la maquinaria se transfiere al producto. Mediante la prolongación del tiempo de trabajo más allá de los límites de la jornada

<sup>1</sup> Casas de trabajo.

\* Nota suplementaria: la fuerza motora en tanto que proviene de hombres (también de animales), físicamente puede obrar solamente por un tiempo determinado. Una máquina de vapor, etc., no necesita reposo alguno. Se puede seguir haciéndola funcionar por el tiempo que se quiera. [Nota de Marx.]

laboral normal se reduce el periodo en el cual la producción global sustituye al capital anticipado en la maquinaria. Supongamos que el periodo sea de 10 años, y de 12 horas de trabajo por día. Si se trabajan 16 horas al día, es decir si la jornada se prolonga en  $1/4$ , entonces en una semana se tiene 1 día y  $1/4 = 18$  horas. Según lo presupuesto: 90 horas por toda la semana.  $18/90 = 1/5$  de semana. Y de ese modo en 10 años se ahorraría  $1/5$ ; por lo tanto 2 años. En consecuencia, en 8 años el capital anticipado en maquinaria se habría amortizado. O bien ésta se desgasta efectivamente en el tiempo. Entonces el proceso de reproducción se acelera. En el caso contrario —en el caso de que todavía sea capaz de trabajar— aumenta la relación del capital variable con el constante, porque este último contribuye todavía al trabajo, sin tener que entrar, sin embargo, nuevamente en el proceso de valorización. Por esta razón aumenta, si bien no el plusvalor (que en general ya ha aumentado como consecuencia de la prolongación del tiempo de trabajo), ciertamente sí la relación de este plusvalor con la suma total del capital adelantado, y por lo tanto la ganancia. Además: con la introducción de la nueva maquinaria se suceden las mejorías unas tras otras. Por lo tanto una gran parte de la vieja maquinaria se desvaloriza continuamente o resulta inutilizable del todo antes de haber terminado su periodo de circulación, es decir antes de que su valor reaparezca en el valor de las mercancías. Cuando más reducido es el periodo de la reproducción, tanto menor es este peligro y tanto mayor es la posibilidad para el capitalista, luego que el valor de la maquinaria le retorna en un término más breve, de introducir nueva maquinaria perfeccionada y vender la vieja a buen precio, la cual puede ser utilizada beneficiosamente por otro capitalista, ya que desde el comienzo entra en su producción como representante de una menor magnitud de valor. (En este sentido, se darán más detalles en el análisis del *capital fijo*, donde deben también citarse los ejemplos de Babbage.)

Todo lo que se ha dicho no vale sólo para la maquinaria sino también para todo el capital fijo, que implica necesariamente el empleo de la maquinaria.

Sin embargo no se trata simplemente para el capitalista de recuperar lo más rápido posible la masa de valor anticipada en el capital fijo, de prevenir su desvalorización y de poseerla nuevamente en una forma disponible; se trata sobre todo del empleo provechoso de este capital (de la gran masa de capital incorpo-

rado en una forma en la cual, hasta que no se pone en contacto con el género de trabajo vivo del cual constituye el capital fijo, se degrada así en tanto que valor de cambio que él deviene inútil en tanto que valor de uso). Puesto que la parte de capital anticipada en el salario se ha reducido mucho respecto del capital global, y también especialmente respecto del capital fijo, y ya que la seguridad de plusvalor depende no sólo de su tasa sino también del número de las jornadas laborales empleadas simultáneamente, mientras que la ganancia depende de la relación de este plusvalor con relación al capital total, se produce entonces una disminución de la tasa de ganancia. Naturalmente, el medio más simple para impedir esta reducción consiste en prolongar al máximo el plusvalor absoluto mediante la prolongación de la jornada de trabajo y hacer del capital fijo un medio para apropiarse de la mayor cantidad posible de trabajo no pagado. Si la fábrica queda inactiva, el fabricante considera este hecho como si los obreros le robaran, ya que en el capital fijo su capital ha recibido una forma en la cual depende directamente del trabajo ajeno. Todo esto lo expresa muy ingenuamente el señor Senior, quien todavía en el año 1837 creía que [V-201], con el desarrollo de la maquinaria, la jornada de trabajo —y por tanto el tiempo de trabajo absoluto— debía necesariamente crecer y aumentarse.

Senior, agregando al respecto una referencia a la autoridad de Ehren-Ashworth, dice:

“La diferencia entre las horas de trabajo usuales en las hilanderías de todo el mundo y en otras ocupaciones deriva de dos razones: 1] la gran preponderancia del capital fijo, en proporción al capital circulante, hace deseable una larga jornada laboral” (Senior, *Letters on the Factory Act etc.*, Londres, 1837, p. 11). con el continuo aumento del capital fijo respecto del capital circulante: “Se intensifican los estímulos para prolongar la jornada de trabajo que serán mayores, ya que es éste el único medio para volver lucrativa una gran masa de capital fijo. ‘Cuando un trabajador agrícola deja la pala —me ha dicho el señor Ashworth— vuelve inútil durante ese periodo un capital de *peniques*. Cuando uno de nuestros hombres deja la fábrica, vuelve inútil un capital que ha costado £ 100 000’ ” (*ibid.*, p. 14), ¡Volver inútil! La maquinaria existe justamente —tan grande es el capital en ella anticipado —para estrujar trabajo. En efecto, ¡él comete un gran delito respecto de un capital que ha costado £ 100 000 sólo saliendo de la fábrica! Aquí se origina el trabajo nocturno; “a continua-

ción nuestras fábricas han trabajado comúnmente 80 horas a la semana" (*ibid.*).

"Una máquina de vapor o de otro tipo, que no trabaja durante algunas horas o durante algunos días a la semana, son fuerzas perdidas. Si trabajan todo el día producen más, y más todavía si trabajan día y noche" (J. G. Courcelle-Seneuil, *Traité theorique et pratique des entreprises industrielles, etc.*, 2da. ed., París, 1857, página 48).

"Las primera máquinas para la fabricación del tul resultaban muy caras en la primera adquisición de 1 000 a 1 200 £. Los poseedores de esta máquina comprendieron que ella fabricaba más. Pero como el tiempo de trabajo de los obreros estaba limitado en 8 horas, él no podía luchar, con relación al precio, con el viejo modo de fabricación. Esta desventaja derivaba de la considerable suma que costaba la primera instalación de la máquina. Pero rápidamente los fabricantes observaron que con el mismo desembolso de capital original y un pequeño agregado (cuota suplementaria) a su fondo para gastos podría hacer trabajar las mismas máquinas durante 24 horas" (Babbage, *op. cit.*, p. 279).

[V-206] "Es de todo punto de vista evidente que con las alzas y bajas del mercado y las expansiones y contracciones alternadas de la demanda, constantemente se darán ocasiones en que el fabricante podrá emplear capital circulante adicional sin que tenga que emplear capital fijo [...] siempre que se puede elaborar cantidades adicionales en materia prima sin gastos adicionales en edificios y maquinarias". (S. Torrens, *On Wages and Combination*, Londres, 1839, p. 64).

Esto en general es una ventaja ligada al prolongamiento del tiempo de trabajo, sin necesidad de efectuar un gasto adicional en edificios y maquinarias.

[V-201] *En tercer lugar.* En la medida en que el empleo de la maquinaria reduce el tiempo de trabajo en el cual se puede producir la misma mercancía, ella disminuye el valor de la mercancía y torna al trabajo más productivo, porque suministra más producto en el mismo tiempo. Hasta aquí la maquinaria afecta solamente la fuerza productiva del trabajo normal. Pero una determinada cantidad de tiempo de trabajo se presenta tanto antes como después en la misma magnitud de valor. Por esta razón, apenas la competencia ha reducido a su valor el precio de la mercancía producida con la maquinaria, el empleo de la maquinaria puede aumentar el *plusvalor*, la ganancia [V-202] del capitalista,

en la medida en que, por la disminución del precio de la mercancía, se reduce el valor del salario, o sea el valor de la capacidad de trabajo, o el tiempo necesario para su reproducción.

Sin embargo aquí se agrega la circunstancia gracias a la cual, aun sin la prolongación de la jornada de trabajo, el empleo de la maquinaria aumenta el tiempo de trabajo absoluto y por lo tanto el plusvalor absoluto. Esto sucede, por decirlo así, a través de la *condensación del tiempo de trabajo*, ya que cada fracción de tiempo se ocupa con más trabajo; la intensidad del trabajo crece; mediante el empleo de la maquinaria no sólo aumenta la productividad (y por lo tanto la calidad) del trabajo sino también la *cantidad de trabajo* en un determinado intervalo de tiempo. Por decirlo de alguna manera, los poros del tiempo se constriñen por la comprensión del trabajo. A causa de esto 1 hora de trabajo representa quizá la misma cantidad de trabajo que 6/4 de hora de trabajo medio en el cual no se emplea ninguna máquina, o no se emplea una maquinaria de la misma perfección.

En efecto, allí donde la maquinaria ha [sido] ya introducida, a las mejorías que reducen el número de obreros en relación a la masa de las mercancías producidas y a la maquinaria empleada le acompaña la circunstancia de que el trabajo del obrero individual, que sustituye 1 o 2, aumenta con el perfeccionamiento de la maquinaria; en consecuencia la maquinaria lo pone en condiciones de hacer, solo, lo que antes hacían 2 o 3, obligándolo a aumentar su trabajo y a llenar de trabajo más intensamente cada fracción de tiempo. La capacidad de trabajo se desgasta de ese modo más rápidamente en la misma hora de trabajo.

Véase sobre todo cómo en los distintos periodos los autores de los informes sobre el trabajo de fábrica hablan del aumento del trabajo que acompaña al mejoramiento de la maquinaria. Esto deriva, de un lado, de la mayor velocidad de la máquina a la cual el obrero está obligado a seguir; del otro, de la mayor cantidad de trabajo realizado por las máquinas que cada trabajador debe vigilar, como por ejemplo cuando se aumenta el número de los husos de una *mule* se agregan doble fila de husos (*double decking*), o un tejedor debe controlar 2 o 3 telares mecánicos en vez de 1.

"Comparado con lo que ocurría antes, el trabajo que se ejecuta en las fábricas se ha acrecentado considerablemente a causa de la atención y actividad mayores exigidas al obrero por la mucho mayor velocidad de las maquinarias que deben vigilar niños, en comparación con la de 30 o 40 años atrás" (J. Fielden, *The Curse*

of the *Factory System*, Londres, 1836, p. 32). Esta anotación es por lo tanto de 1836. John Fielden era, él mismo, un fabricante.

Lord Ashley (ahora conde Shaftesbury) afirmó en su discurso del 15 de marzo de 1844 sobre la ley de las 10 horas:

“El trabajo de quienes se ocupan en los procesos fabriles es actualmente tres veces mayor que cuando se iniciaron tales operaciones. La maquinaria, no cabe duda, ha ejecutado una tarea que reemplaza los tendones y músculos de millones de personas, pero también ha aumentado prodigiosamente el trabajo de los hombres regidos por su terrible movimiento” (*op. cit.*, p. 6).

“El trabajo consistente en seguir el vaivén de un par de *mulas* durante 12 horas, para hilar hebra núm. 40, exigía en 1815 recorrer una distancia de 8 millas. En 1832 la distancia que se debía recorrer siguiendo un par de *mules* durante 12 horas, para hilar el mismo número, ascendía a 20 millas y a menudo más. Pero la cantidad de trabajo realizado por el obrero que sigue las *mules* no se limita sólo a la distancia recorrida. En 1835 el hilandero, durante las 12 horas, tenía que hacer 820 de descarga en cada *mules*, lo que daba para las separaciones un total de 1 640. En 1832 el hilandero, durante su jornada laboral de 12 horas, estaba obligado a hacer 2 200 de esas operaciones en cada *mule*, o sea en total 4 400; en 1844, según un resumen suministrado por un hilador experto, el obrero cumple en el mismo periodo de tiempo 2 400 separaciones por *mules* por un total de 4 800 separaciones en el [V-203] curso de la jornada; en algunos casos la cantidad de trabajo exigido es inclusive mayor” (pp. 6-7).

“Tengo aquí un documento firmado por 22 obreros hiladores de Manchester, en el cual afirman que 20 millas es el mínimo de la distancia recorrida y afirman que ha sido aún mayor. Tengo aquí, en mis manos, otro documento de 1842, en el que se demuestra que el trabajo está *progresivamente aumentando*, y no sólo porque debe recorrerse una distancia mayor, sino porque se aumenta la cantidad de mercancías producidas mientras que decrece proporcionalmente el número de la mano de obra, y además porque ahora suele hilarse algodón de calidad inferior, que exige más trabajo” (*ibid.*, pp. 8-9).

“En el taller de cardado se verifica también un *gran aumento del trabajo*. Un hombre hace ahora la labor que antes estaba repartida entre dos. En la tejeduría, donde están atareadas gran cantidad de personas, principalmente mujeres [...], el trabajo ha aumentado holgadamente en un 10%, en virtud de la mayor velocidad de la maquinaria. En 1838 se hilaban semanalmente un

número de 18 000 *hanks* [madejas]; en 1843 ese guarismo ascendía a 21 000. Y mientras que en 1819 el número de *picks* [lanzadas] en el telar de vapor era de 60 por minuto, en 1842 esa cantidad ascendía a 140, lo que revela un gran incremento del trabajo, porque para el mismo se exigen más cuidado y atención” (*ibid.*, p. 9).

Mientras la maquinaria permite al fabricante vender la mercancía por encima de su valor *individual*, es válido lo que sigue, que demuestra que también en este caso el plusvalor deriva del acortamiento del tiempo necesario, lo que en este caso es una forma de plusvalor relativo:

“La ganancia de una persona no depende de su disposición del *producto* del trabajo de los otros, sino de su dominio sobre el trabajo mismo. Si (con el aumento de los precios monetarios de la mercancía) puede vender sus bienes a un precio más alto, mientras que el salario de sus obreros permanece invariado, claramente obtiene un beneficio del aumento, ya sea que suban o no los demás bienes. Para poner en movimiento el trabajo es suficiente una menor proporción de lo que produce y una proporción mayor, en consecuencia, queda para él” (*Outlines of Polit. Economy* [de un malthusiano] *etc.*, Londres, 1832, pp. 49-50).

Los *Factory Reports* demuestran que en los ramos de la industria que (hasta abril de 1860) estaban sujetos a las *Act* las fábricas, en las cuales, por lo tanto, el trabajo semanal se había reducido por ley a 60 horas, los salarios no disminuyen, sino en general aumentan (en 1859 comparado con 1839), mientras que seguramente disminuyeron en las fábricas en las cuales todavía “el trabajo de los niños, de los jóvenes y de las mujeres no estaba sometido a limitaciones”. Aquí se trata de “trabajo de impresión, blanqueo y tintura, en los que hasta 1860 las horas de trabajo siguen siendo las mismas que hace 20 años, en las cuales las personas protegidas por las disposiciones de las *Act* sobre las fábricas son empleadas a veces por 14 o 15 horas al día”.\* En las fábricas del primer tipo la producción ha aumentado proporcionalmente más que antes y, al mismo tiempo, como demuestra la rápida extensión de las fábricas [aumentó], la ganancia al fabricante.

“Los grandes perfeccionamientos introducidos en máquinas de todo tipo han acrecentado considerablemente su fuerza productiva. Para estos perfeccionamientos, sin ninguna duda, ha dado un

\* [V-204] La siguiente lista (para la p. 203) demuestra en general que, con el progreso de la industria de 20 años a esta parte, el salario ha disminuido en modo significativo en algunas ramas de la industria.

estímulo, especialmente en lo que se refiere a *la mayor velocidad de las máquinas* en un determinado tiempo, la limitación de los horarios de trabajo. Estos perfeccionamientos y la *aplicación más precisa* que los obreros son capaces de dar han tenido este efecto [...], que en un tiempo más corto se realizara tanto trabajo como el que se realizaba anteriormente en horarios más largos" (*Factory Reports. For the half year ending October 31, 1852*, p. 10. Véase *Reports for the half year ending 30th April 1860*, pp. 30ss.).

[V-204] El fenómeno por el cual la ley de las diez horas no ha reducido la ganancia del fabricante inglés, a pesar de la reducción de la jornada de trabajo, se explica por dos motivos:

1] Que la hora laboral inglesa es superior a la del continente, que en relación con ésta ella representa trabajo más complejo (por lo tanto la relación del fabricante inglés con el extranjero equivale a la relación de un fabricante que introduce nueva maquinaria con su competidor). "Si todas las demás cosas se mantienen igual, el fabricante inglés puede ejecutar en un tiempo dado una cantidad considerablemente mayor de trabajo que un fabricante extranjero, lo bastante para compensar la diferencia entre las jornadas laborales, aquí de 60 horas por semana y en otras partes de 72 a 80; y los medios de transporte en Inglaterra permiten al fabricante cargar las mercancías sobre los trenes casi en el mismo lugar donde surge la fábrica, donde pueden exportarse por mar casi directamente" (*Reports of Insp. of Factories. 31 Oct. 1855*, Londres, 1856, p. 65).

Estampado, blanqueado y tintura de calicó. 60 horas a la semana.	1839		1859	
	1839	1859	1839	1859
<i>Colour mixer</i>	35 s.	32	<i>Dressers</i>	18
<i>Machine printer</i>	40	38	<i>Bleachers</i>	21
<i>Foreman</i>	40	40	<i>Dyers</i>	21
<i>Block cutter</i>	35	25	<i>Finishers</i>	21
<i>Block printer</i>	40	28		
<i>Dyer</i>	18	16		
<i>Washer and labourer</i>	16 y 15	idem.		

(*Factory Reports. For Half Year Ending 30 April 1860*, p. 32.) [Nota de Marx.]

2] Lo que se ha reducido en tiempo de trabajo absoluto se ha ganado en condensación del trabajo, así que ahora 1 hora de trabajo es igual, de hecho, a 6/5 de una hora de trabajo e inclusive a más. Así como la extensión de la jornada laboral más allá de ciertos límites (sobre la jornada natural) fracasa por obstáculos naturales, del mismo modo también la jornada laboral condensada tiene sus límites. Es dudoso que la masa de trabajo que ahora se suministra en las fábricas sometidas a la ley de las diez horas sería en general posible, por 12 horas por ejemplo, con la misma intensidad.

"Los patrones no retendrían, sin necesidad, dos turnos de niños menores de 13 años. Hoy en día un grupo de fabricantes, los de hilo de lana, de hecho raras veces emplean niños de menos de 13 años, esto es, de los que trabajan media jornada. Han introducido diversos tipos de maquinaria nueva y perfeccionada, la cual hace totalmente innecesaria la utilización de niños; por ejemplo. Para ilustrar, gracias a la adición a las máquinas existentes de un aparato llamado *máquina de añadir*, un muchacho puede ejecutar el trabajo de 6 o 4 de los que trabajan media jornada, según las particularidades de la máquina [...] el sistema de la media jornada ha cumplido un papel para estimular la invención de la máquina de añadir" (*Factory Reports of the half year ending 31 Oct. 1858*, Londres, 1858, pp. 42-43).

En todo caso, este efecto de la disminución del tiempo de trabajo absoluto nos muestra cómo los fabricantes proyectan medios para prolongar el tiempo de plustrabajo relativo y abreviar el tiempo necesario. Simultáneamente nos muestra cómo la maquinaria no solamente permite a uno solo hacer el trabajo de muchos sino que aumenta [también] el volumen de trabajo que se le exige, atribuyendo por lo tanto a la hora de trabajo un valor superior y disminuyendo así el tiempo relativamente necesario para el obrero mismo a los fines de la reproducción del salario.

[V-205] Esto sucede, como se ha dicho, gracias al aumento de la velocidad de la máquina y a la mayor cantidad de maquinaria en funcionamiento que cada trabajador debe vigilar. Este resultado se logra porque —en parte a través de una distinta construcción de la máquina que produce la fuerza motriz— una máquina del mismo peso, con costos relativa y con frecuencia absolutamente reducidos, pone en movimiento, y en un movimiento más veloz, una masa más grande de maquinaria.

"Los hechos verificados por el último informe de 1856 son que el sistema fabril se expande a gran velocidad; que *aunque en rela-*

ción a la potencia se emplea el mismo número de brazos que se empleaba en periodos precedentes; en proporción a la maquinaria ha decrecido el número; que la máquina de vapor, gracias a la economía de fuerza y a otros métodos, impulsa un peso mayor de máquinas y que se efectúa una cantidad mayor de labor debido a las mejoras introducidas en las máquinas de trabajo, los métodos de fabricación perfeccionados, la mayor velocidad de la maquinaria y otras muchas causas" (*Factory Reports for the half year ending 31st Oct. 1856*, p. 20). "En el *Report* para octubre de 1852, el Sr. Horner cita [...] una carta del Sr. Jas I. Nasmyth, el afamado ingeniero civil de Patricraft, cerca de Manchester, que explica la naturaleza de los recientes perfeccionamientos aportados a la máquina a vapor, que logran que la misma máquina realice más trabajo con menos consumo de combustible [...] 'Sería muy fácil obtener un informe forzado del aumento de la prestación o del trabajo hecho por las mismas máquinas a las cuales se les ha incorporado todos estos perfeccionamientos o algunos de ellos; tengo confianza, sin embargo, que si pudiéramos tener un informe exacto el resultado demostraría que de la maquinaria a vapor del mismo peso obtenemos ahora en media por lo menos el 50% de trabajo de más y que [...] en muchos casos las mismas máquinas a vapor que en los tiempos de la limitada velocidad de 220 pies al minuto desarrollaban 50 caballos de fuerza, hoy desarrollan más de 100'."

"El informe de 1838 —dice Horner (*Report. 31 Oct. 1856*)— daba el número de las máquinas a vapor y de ruedas hidráulicas, con la cantidad de caballos vapor empleados. En ese tiempo los cálculos representaban una estimación de la potencia efectivamente empleada mucho más precisa de lo que logran los informes de 1850 o de 1856. Las cifras dadas en los Informes son todas cifras de la potencia nominal de las máquinas y de las ruedas, no de la potencia efectivamente empleada o posible de ser empleada. La moderna máquina a vapor de 100 caballos es posible de ser accionada con una fuerza mucho mayor que la de tiempo atrás, debido de los perfeccionamientos aplicados en su construcción, en su capacidad y en la construcción de calderas, etc., y de ese modo la potencia nominal de una moderna máquina a vapor para manufacturas no puede considerarse más que como un índice a partir del cual se deben calcular sus verdaderas posibilidades" (*op. cit.*, pp. 13-14).

En cuarto lugar: sustitución de la cooperación simple por la maquinaria.

La maquinaria, así como elimina o revoluciona la cooperación que se ha desarrollado por la división del trabajo, de la misma manera elimina o revoluciona en muchos casos la cooperación simple. Por ejemplo, cuando operaciones como la siega, la siembra, etc., que exigen el empleo simultáneo de muchos brazos, se sustituyen por máquinas sembradoras o segadoras. Lo mismo sucede con la uva, cuando la prensa mecánica sustituye a las pisadas con los pies. No ocurre otra cosa cuando la máquina a vapor se emplea para levantar los materiales de construcción hasta el techo del edificio, o en los lugares altos donde deben ser utilizados [V-206]. "La huelga de los obreros de la construcción de Lancashire (1833) introdujo una curiosa aplicación de la máquina a vapor. Esta máquina se emplea ahora en algunas ciudades, en lugar del trabajo manual, para levantar los distintos materiales de construcción hasta la parte más alta de los edificios donde se los quiere utilizar" (*Character, Object and Effects of Trades' Union etc.*, Londres, 1834, p. 109).

En quinto lugar. *Invencción y utilización de la maquinaria contra huelgas, etc., contra las reivindicaciones de aumento de salarios.*

Las huelgas se realizan para esto: para impedir la reducción del salario o para lograr un aumento del salario o para fijar los límites de la jornada laboral normal. En ellas se trata siempre de contener dentro de ciertos límites la masa absoluta o relativa del tiempo de plustrabajo o de lograr que el trabajador mismo se apropie de una parte suya. Contra esto el capitalista utiliza la introducción de la maquinaria. Aquí la máquina aparece directamente como medio para abreviar el tiempo de trabajo necesario; aparece también como forma del capital —medio del capital— poder del capital—sobre el trabajo— para reprimir toda prestación de autonomía por parte del trabajo. Aquí la maquinaria *entra en escena también intencionalmente como forma del capital hostil al trabajo*. Los *selfactors*, en la hilandería las *wool-combing-machines*, el *condenser* en lugar de la "*slubbing machine*" accionada a mano (incluso en el tejido de la lana), etc., son todas máquinas inventadas para reprimir las huelgas.

[V-207] Igualmente el aparato automático para las operaciones de tinte y de enjuague descubierto "bajo el influjo opresor de estas mismas confederaciones despóticas" (es decir de las asociaciones de los trabajadores) (aquí se habla de los estampados de algodón, donde se emplean cilindros con incisiones movidos por el vapor, cilindros con los cuales se estampan simultáneamente 4-6 colores). Refiriéndose a la invención de una nueva máquina

textil, Ure afirma: "De ese modo la horda de los descontentos, que atrincherado tras de las viejas líneas de división del trabajo se creían invencibles, se vio entonces asaltada por los flancos, con sus medios de defensa aniquilados por la moderna táctica de los maquinistas. Tuvo que rendirse a discreción" (*op. cit.*, p. 142).

[V-206] El resultado de esta nueva máquina consiste en convertir en completamente superfluo el trabajo precedente (como el hilador por obra del *selfactor*), o en reducir el número de los trabajadores necesarios, o en simplificar el nuevo trabajo (como el del *comber* con las *combing machines*) respecto del precedente. "La causa más frecuente de las huelgas en la industria del algodón ha sido la introducción de la maquinaria perfeccionada y especialmente la ampliación de las *mules* gracias a las cuales el número de los husos que un hilador es capaz de atender ha ido creciendo continuamente [...] cuando introduce esa maquinaria perfeccionada en su establecimiento un patrón estipula con sus hiladores pagarles menos por pieza, pero siempre a un porcentaje tal que, a causa de la mayor potencia de la máquina, sus ganancias semanales aumenten en vez de disminuir [...]. Pero este contrato es perjudicial para los patrones y para los obreros en la manufactura donde la máquina perfeccionada todavía no ha sido introducida" (*Character, object and effects of Trades' Unions etc.*, Londres, 1834, pp. 17-18).

"En 1829, una huelga grave. Poco antes de este periodo numerosos patrones habían instalado *mules* con capacidad de 4-500 husos, que permitían a los hiladores que trabajaban en ellas recibir por una determinada cantidad de trabajo una suma inferior en la proporción de 3-4 y al mismo tiempo ganar como mínimo un salario igual a los de aquellos que estaban empleados con la vieja maquinaria. 21 hilanderías y 10 000 personas estuvieron reducidas a la inacción durante 6 meses a causa de esta huelga (*ibid.*, p. 19). La huelga (1833) en los establecimientos de los señores Hindes y Derham (Westriding de Yorkshire), provocó la invención de una máquina para peinar la lana que hizo absolutamente superfluo el trabajo de esta clase de obreros, que eran los principales instigadores de la huelga, dándole a su organización sindical un golpe del cual no se recuperaron jamás" (pp. 61-62) [484].

[V-207] Lo mismo que: "la introducción del vapor como antagonista de la energía del hombre" (Peter Gaskell, *Artisans and Machinery etc.*, Londres, 1836, p. 23). "La mano de obra sobrante permitirá a los patrones de manufactura disminuir la tasa del salario: pero la certeza de que una reducción considerable sería

inmediatamente seguida de pérdidas a causa de las huelgas, los paros, prolongadas detenciones y otros distintos obstáculos que se superpondrían entre sí, les hace preferir el proceso más lento de perfeccionamiento de las máquinas, gracias al cual mientras pueden triplicar la producción no tienen sin embargo necesidad de nuevos obreros" (*ibid.*, p. 314).

"Los obreros de las fábricas harían bien en recordar que su trabajo es un trabajo calificado de especie inferior, que no hay otros que se puedan conseguir con mayor facilidad o que, en relación a la calidad, están mejor recompensados o que con un breve adiestramiento de la persona menos experta y capaz puede ser reclutado con mucha abundancia y en un tiempo breve." "Las máquinas del patrón, en efecto, desempeñan un papel mucho más importante para la producción que el trabajo y la habilidad del obrero; ésta puede ser adquirida en seis meses por cualquier campesino" (*The Master Spinners and Manufacturers, Defence Fund. Report of the Committee appointed for the receipt and apportionment of this fund to the Central Association of Master Spinners and Manufacturers*, Manchester, 1854, pp. 17, 19).

Con referencia al "hombre de hierro" (*self-acting mule*) Ure dice: "Cuando el capital enrola la ciencia a su servicio, la mano rebelde del trabajo aprende siempre a ser dócil."

"La necesidad de agrandar las máquinas para hilar, necesidad creada por los estatutos de las asociaciones de los obreros, ha dado rápidamente un extraordinario impulso a la ciencia mecánica [...] Redoblando el tamaño del telar *mule-jenny*, el propietario puede deshacerse de los obreros mediocres o rebeldes y ser de nuevo patrón de su casa, cosa que es una gran ventaja" (Ure, *op. cit.*, t. II, p. 134). Este expediente tiende 'a aumentar, o al menos a mantener la *paga de cada hilador*, pero disminuyendo el número de obreros necesarios para la misma cantidad de producto; de modo que aquellos que estaban ocupados prosperaban, mientras las masas de los obreros sufrían" (*ibid.*, pp. 133, 134). "El hombre de hierro [...] creación destinada a restablecer el orden entre las clases industriales" (*ibid.*, p. 138).

"Los primeros industriales, que debían confiarse completamente en el trabajo manual de sus obreros, sufrían periódicamente graves e inmediatas pérdidas por obra del espíritu rebelde de aquéllos, que elegían el momento justo y ventajoso, cuando el mercado presionaba de manera particular, para hacer valer sus reivindicaciones [...] Se acercaba rápidamente una crisis que impedía el crecimiento de la industria, si el vapor y sus aplicaciones mecá-

nicas desviarán de golpe la corriente revirtiéndola contra los obreros" (Gaskell, *op. cit.*, pp. 34-35).

[V-208] *En sexto lugar. Pretensión de los obreros de apropiarse en parte de la productividad de su trabajo creada por la maquinaria.*

"Las Trade Unions, en su inquietud por mantener el salario a su nivel, se esfuerzan por obtener una parte de las ganancias debidas al perfeccionamiento de la maquinaria [...] porque el trabajo se ha abreviado [...] en otros términos, ellos tratan de imponer una suerte de tasa sobre los perfeccionamientos técnicos" (*On Combination of Trades*, nueva ed. Londres, 1834, p. 42). El principio de regular el salario adecuándolo a las ganancias supuestas del patrón, y que implica la reivindicación de una remuneración más alta en razón de la maquinaria perfeccionada, es absolutamente inadmisibles. La aplicación de este principio no está limitada, sin embargo, a un solo tipo de ganancia. Los tintoreros, el 7 de agosto de 1824, comenzaron una huelga; explicaban en un manifiesto que sus patrones habían obtenido aumento de precio por la tinte *superior* al aumento pretendido por ellos [...] los salarios cambian así completamente su carácter, y absorben la ganancia o devienen una tasa *ad valorem* sobre las ganancias (*ibid.*, pp. 43, 44).

*En séptimo lugar. Mayor continuidad del trabajo. Utilización de los saldos. Ni bien se suministra más materia prima, con el auxilio de la maquinaria se puede trabajar más en la fase terminal.*

La continuidad del trabajo crece en general con el empleo de la maquinaria (del capital fijo en general).

Además: porque la máquina proporciona más copiosamente el abastecimiento de materia de trabajo a los ramos de la industria para los cuales su producto sirve de materia prima. Por ejemplo, en el siglo XVIII los tejedores a mano habían sufrido siempre la imposibilidad de abastecerse de material (*hilo*) para su trabajo. Bajo este aspecto se determinaba una considerable inactividad y ellos sufrían "privaciones"! [453] "Esto que se ha ganado ahora a través del progreso de la máquina hiladora no deriva de un aumento en la tasa de remuneración del trabajo sino de un mercado generalmente mal abastecido y de una producción de hilados constantemente en aumento y que los hacía capaces de trabajar a toda su capacidad" (Gaskell, *op. cit.*, p. 27). Éste es un resultado fundamental de la maquinaria: "Esta posibilidad de trabajar ininterrumpidamente a toda capacidad en el mismo sector." Para un pequeño trabajador autónomo sería la posibilidad de trabajar a

plena capacidad. Para el capitalista es la posibilidad de hacer trabajar a plena capacidad a otras personas.

Lo que la máquina hiladora representa para el tejido con la suministración de su *hilo*, lo representa igualmente el descubrimiento de la *cotton gin* (desmontadora de algodón) por obra de Eli Whitney (Connecticut, 1793) suministrando el algodón al hilador. El propietario de las plantaciones poseía suficientes negros para sembrar una gran cantidad de algodón, pero no poseía suficientes para separar la fibra de las semillas. Por lo tanto, esto reducía en forma sensible la cantidad de producto en bruto y aumentaba los costos, por ejemplo de una libra de algodón. "Para una separación perfecta de una libra de algodón de la semilla se necesitaba una jornada de trabajo promedio [...] La invención de Whitney hizo posible para el dueño de la *gin* separar completamente de la semilla 100 libras de algodón al día; desde entonces la eficacia de la *gin* ha aumentado aún más."

[V-209] La misma cosa en las Indias.

"La otra desgracia de la India es una que resulta inesperado encontrar precisamente en un país que exporta más trabajo que cualquier otro país en el mundo, con excepción tal vez de la China y de Inglaterra: la imposibilidad de procurarse un número suficiente de brazos para la cosecha del algodón. La consecuencia es que una gran cantidad de cereales no se recogen, mientras que otra buena parte se recoge del suelo cuando se ha caído, y naturalmente está manchada, y en parte arruinada, de modo que, por falta de trabajadores en la estación justa, el cultivador está obligado a adaptarse a la pérdida de buena parte de la cosecha que en Inglaterra se busca muy ansiosamente" (*Bengal Hurkaru*, Bi-Monthly Overland Summary of News, 22nd Julio 1861). "Una *chunka* normal hecha funcionar por un hombre y una mujer producía 28 libras al día. La *chunka* del doctor Forbes, que hacen funcionar dos hombres y un muchacho, produce 250 al día" (*Bombay Chamber of Commerce Report for 1859-60*, p. 171). "Dieciséis de estas máquinas (las nombradas por último), movidas por bueyes, recogían una tonelada de algodón al día, o sea que ejecutaban en un día la tarea media que antes, en el mismo lapso, efectuaban 750 personas" (*Paper read before Society of Arts on the 17th April 1861*).

Gracias a la maquinaria se pueden trabajar materias demasiado arruinadas para ser transformadas con el trabajo manual. "La demanda de tejidos de lana baratos en el oeste de Yorkshire impulsó de manera extraordinaria este tipo de productos, en el que

la economía realizada no consiste tanto en un perfeccionamiento mecánico ni en un ahorro de trabajo sino en el empleo de un copo de calidad inferior y de trapos de lana que una potente maquinaria devuelve a la condición originaria de la lana y, en consecuencia, hilados para telas de calidad inferior o, mezclados a la lana nueva, hilados para telas de mejor calidad. Esta manufactura no está difundida en ningún país como en Inglaterra, aunque es igualmente importante en Bélgica" (*Reports of Inspectors of factories for 31 Oct. 1855*, Londres, 1956, p. 64).

"Con frecuencia hay un gran ahorro de material, como en el pasaje del corte de la madera con las hachas al corte con la sierra; y, aún más, el trabajo de los agentes naturales es mucho más barato que muchos artículos que de otro modo no tendrían ningún valor y que ahora merecen la atención dado que pueden dotarse, con beneficios, con alguna forma de valor" (F. Wayland, *The Elements of P. E.*, Boston, 1843, pp. 72-73).

Además, en la producción en gran escala los residuos son tantos que pueden convertirse ellos mismos en un artículo de comercio de poca importancia, tanto para la agricultura como para los demás ramos de la industria.

[V-210] *En octavo lugar. Sustitución del trabajo.*

"Cuando las industrias se perfeccionan, esto no significa otra cosa que el descubrimiento de nuevas vías por las que se puede producir una mercancía *con menos gente* o (lo que es lo mismo) *en menos tiempo que antes*" (Galiani, *Della Moneta*, p. 158 [159], Custodi, parte moderna).

Esto es válido tanto para la cooperación simple como para la división del trabajo e inclusive para la maquinaria —*para la fabricación de un producto menos gente y menos tiempo* resultan idénticos. Si uno en 1 hora puede hacer lo que antes hacía en dos, entonces uno puede hacer en una jornada de trabajo lo que antes hacía en dos; por consiguiente aquello para lo cual antes eran necesarias dos jornadas de trabajo simultáneas. Por lo tanto, todos los medios con los cuales se reduce el tiempo de trabajo necesario de un obrero conlleva simultáneamente una disminución del número de obreros necesarios para producir el mismo efecto. Ahora, ¿con el empleo de la maquinaria hay sólo una diferencia de grado, en esta disminución, o interviene algo que es específico?

Steuart (Sir James), *Principles of Pol. Econ.*, libro I, cap. XIX, dice: "Considero pues a las máquinas como medios para aumentar (*virtualmente*) el número de personas industriales que no hay

obligación de nutrir." De la misma forma él plantea el mismo interrogante: "¿En qué aspecto el efecto de una máquina es distinto al de nuevos habitantes?" (*Ibid.*)

LA DIVISIÓN DEL TRABAJO Y EL TALLER MECÁNICO. EL INSTRUMENTO  
Y LA MÁQUINA

1. "Mientras un mismo órgano tiene que ejecutar diversos tipos de trabajo, tal vez pueda encontrarse un motivo de su mutabilidad en el hecho de que la selección natural conserva o suprime toda pequeña variación formal, en este caso, menos cuidadosamente que cuando aquel órgano está destinado a un solo propósito especial. Del mismo modo, los cuchillos que están adaptados para todo tipo de cosas pueden ser, en líneas generales, de una misma forma; pero un instrumento destinado a que se lo utilice exclusivamente de una manera, es necesario que tenga una forma diferente para cada uso diferente" (Ch. Darwin, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, Londres, 1859, p. 149).

Diferenciación, especialización, simplificación: he aquí algunos de los resultados más importantes de la división de los instrumentos y de las herramientas de trabajo según su empleo: en instrumentos de corte, por ejemplo, o de perforación, de compresión, etc. ¡Basta sólo imaginar las formas infinitamente diversas que se le han dado, por ejemplo, a los cuchillos, ya que para cada tipo especial de empleo se les da un particular objetivo correspondiente y de manera exclusiva la forma que corresponde a ese particular objetivo!

Ni bien un mismo tipo de trabajo o, mejor aún, ni bien las distintas fases de la elaboración que se efectúa en la producción de un determinado producto o de una determinada mercancía se diversifican, se descubre que la facilidad de su ejecución depende de determinadas modificaciones aportadas a los instrumentos que anteriormente se destinaban a diferentes usos. En cuál dirección debe orientarse la modificación resulta claro con la experiencia y

<sup>1</sup> El cuaderno XIX de los manuscritos de 1861-1863 fue escrito por Marx en enero y febrero de 1863.

con aquellas particulares dificultades que poco a poco plantea la forma aún no modificada. La diferenciación, la especialización y la simplificación de los instrumentos de trabajo tienen por lo tanto el mismo origen que la división del trabajo; si no fuese de esta manera, sería necesario un conocimiento *a priori* de las leyes de la mecánica, etc. Darwin (véase la cita) hace la misma consideración a propósito de la especialización y de la diferenciación inclusive de los órganos de los seres vivos.

La *diferenciación* es la distinción de las formas y, al mismo tiempo, la consolidación de las mismas.

La *especialización* consiste en el hecho de que el instrumento que se utiliza para un determinado empleo actúa únicamente en el ámbito de este último. Tanto la diferenciación como la especialización encierran dentro de sí la *simplificación* de los instrumentos, los cuales no deben ser nada más que un medio para realizar una operación simple y uniforme.

La diferenciación, la especialización y la simplificación de los instrumentos de trabajo, nacidos de la división del trabajo en la industria manufacturera, que a su vez se basa sobre esta misma división, y los mecanismos contruidos para efectuar operaciones muy simples, teniendo en cuenta justamente las primeras tres, están entre los más importantes presupuestos tecnológicos y materiales del desarrollo de la producción mediante la máquina, en cuanto elementos que revolucionan los métodos y las relaciones de producción.

[XIX-1160] Por consiguiente, en un cierto sentido dice muy bien Babbage: "En lo que se refiere a la división del trabajo, *cada operación se reduce al empleo de un solo instrumento simple, justamente la unión de todos estos instrumentos simples*, puestos en movimiento por un solo motor, es lo que constituye la máquina" (Ch. Babbage, *Traité sur l'économie des machines et des manufactures*, París, 1833, p. 230).

Lo que aquí nos interesa destacar no es sólo la reducción de "cada operación, al empleo de un solo instrumento simple" sino también aquello que en esta reducción se esconde, es decir la *creación de estos instrumentos simples*, producida por la división del trabajo.

Entre los especialistas ingleses de mecánica, así como entre los estudiosos de economía política, se encuentran algunos que sostienen que la máquina no se distingue sustancialmente de la herramienta o del instrumento, es decir que la herramienta es una máquina simple, mientras que la máquina es una herramienta com-

pleja; o bien que éstas se distinguen una de la otra de la misma manera en la cual una máquina simple se distingue de una compleja. En este sentido se definirían como máquinas inclusive ciertos aparatos mecánicos simples como la palanca, el plano inclinado, la polea, el tornillo, la cuña, la rueda, etcétera.

Sin embargo, en el pasaje citado más arriba Babbage no define ciertamente en este sentido a la máquina como "la unión de todos estos instrumentos" y "su puesta en movimiento por parte de un solo motor". En este caso no se trata sólo de la unión de distintos y muy simples aparatos mecánicos como los que hemos citado. No existe ningún instrumento simple que no sea la unión de algunos de estos mecanismos. Babbage en cambio habla de la asociación y de la unión de todos los distintos instrumentos que en la producción manufacturera, por ejemplo, se utilizan para particulares y diferentes operaciones y que por esta razón usan obreros diferentes; Babbage habla además de la puesta en movimiento de este conjunto de instrumentos por parte de un único motor, de cualquier tipo se trate, mano humana o fuerza animal, fuerza de la naturaleza o autónoma (fuerza motriz mecánica).

Otros, por el contrario, piensan que la diferencia entre la máquina y el instrumento consiste en el hecho de que en este último la fuerza motriz es el hombre, mientras que en la máquina es la de un animal, o bien una fuerza mecánica, es decir en general una fuerza natural extraña (o sea que no pertenece al hombre en cuanto individuo con determinadas cualidades). Desde este punto de vista el arado común, por ejemplo, es una máquina, como la "Jenny" por otra parte,<sup>2</sup> la *mule-machine* (con excepción de la automática), la máquina de coser, mientras que los telares de punto y los telares mecánicos en general no serían máquinas, porque es el hombre mismo quien los pone en movimiento.

Antes que nada es necesario notar que aquí no se trata de una delimitación tecnológica cualquiera sino de una revolución en el empleo de los instrumentos de trabajo que ya prefigura el modo de producción y, al mismo tiempo, también las relaciones de producción; por consiguiente se pone en cuestión de manera particular la revolución que caracteriza el modo de producción capitalista.

En la historia de la producción por medio de máquinas es indispensable distinguir dos fases de transición.

<sup>2</sup> "Jenny" es una de las primeras máquinas para la producción de hilado fino. Fue inventada por el inglés Hargreaves en 1765.

La producción por medio de máquinas no deriva necesariamente de la manufactura, o sea de la división del trabajo necesario para la producción de una determinada mercancía, en diversas fases de elaboración manual realizada por distintos individuos. Éste es sólo el punto de partida de la producción a través de la máquina. En segundo lugar ella deriva de los instrumentos típicos de la producción artesanal, que en el periodo de máximo florecimiento de la producción manufacturera en las ciudades se desarrollaran a tal punto que la masa de los instrumentos, junto a los obreros que los ponían en movimiento, se concentró en una propiedad única y tomó la forma de simple cooperación, en la cual el menor costo de producción deriva fundamentalmente de tres causas: 1] de la disciplina a la cual el capital sometía a los obreros; 2] de la utilización colectiva de condiciones comunes de trabajo, como por ejemplo edificios, instrumentos, etc.; 3] de la adquisición de materias primas en grandes cantidades, etcétera.

Es necesario examinar los dos ejemplos clásicos de producción por medio de máquinas que han surgido por vías sumamente diferentes. Por un lado, tenemos las máquinas para hilar y los telares, nacidos de varios instrumentos antiguos de trabajo (aunque perfeccionados en el curso del tiempo), sin que por esta razón ninguna división del trabajo haya ulteriormente fragmentado las operaciones de producción. Cuando hablamos de división del trabajo, hacemos referencia a la división del trabajo sobre la que está basada la manufactura, y no la división en diferentes artesanías independientes. (Desde este punto de vista estaba muy dividida, por ejemplo, la producción textil.) Por otro lado está la producción de la misma máquina mediante máquinas.

[XIX-1161] Por último se desarrolló y se consolidó también la producción de máquinas, y no sólo en la producción textil, y se convirtió en el más ampliamente perfeccionado de todos los productos conocidos de la manufactura basado en la división del trabajo.

El cambio histórico en la industria deriva del primer ejemplo. Estaba, por otra parte, en la misma naturaleza de las cosas que sólo después de la producción y a un cierto nivel de producción de mercancías mediante la máquina, se sintiese la exigencia de producir las mismas máquinas por medio de máquinas.

En las hilanderías en las que la fuerza motriz, vale decir el pie, ponía en movimiento la rueda y, mediante la rueda, el huso, es decir la parte del instrumento que se encontraba en contacto

inmediato con el material, o sea la lana, en definitiva el huso existía por sí, era en efecto el instrumento diferente de la rueda a la que se transmitía la fuerza motriz. La cardadura de la lana, el entrecruzamiento y la transformación en hilo, o sea en sustancia el hilado, se efectuaban a mano y por lo tanto la lana se envolvía en el carretel manualmente, después que se había realizado la operación manual. Desde el preciso momento en que el instrumento comenzaba la operación puesta en marcha primero por la mano, es decir desde el momento en el que el instrumento comenzaba a hilar, justamente entonces la misma fuerza motriz que hacía mover la rueda obligaba al instrumento a hilar. En consecuencia el obrero se limitaba a poner en movimiento la rueda y a eliminar las posibles trabas en el curso del trabajo del instrumento (por ejemplo reunir el hilo cortado y evitar que esto se repita). La rueca se había convertido por lo tanto en una máquina, si bien artesanal, una máquina en la cual podía trabajar un solo individuo y que sólo se podía adaptar al taller artesanal o al trabajo doméstico, o bien a un taller doméstico campesino (en el que se usaba porque el hilado representaba una actividad secundaria). Desde ese momento aumentó también el número de husos. La máquina operadora, en verdad, se ponía en movimiento, como siempre, por la fuerza del hombre; sin embargo, en parte el modo de transmisión de esta fuerza, en parte la inmediata influencia de aquella parte de la máquina que está en contacto con el material y lo forja, ya no dependían ni de un esfuerzo físico, ni de la habilidad del obrero, ni de las operaciones que su mano debía efectuar antes que el instrumento continuara la acción.

La mano corregía en este caso sólo los errores del instrumento. El instrumento se transformaba en torno de hilar, y la misma fuerza motriz que ponía en movimiento la rueda comunicaba el movimiento a la parte operante de la máquina que justamente "hila". La masa del producto, en consecuencia, no dependía de ninguna manera de la tensión física del pie, en cuanto fuerza motriz, mientras que por otra parte la mano servía *post festum*, luego que la operación se había efectuado sin su mediación. En este caso la masa de los husos intervenía simultáneamente en el hilado. En consecuencia, el instrumento de trabajo propiamente dicho estaba constituido por la unión de muchos husos, antes independientes, ahora puestos en movimiento por una fuerza motriz idéntica.

Por lo tanto la revolución industrial que caracteriza el modo de producción capitalista comienza con la transformación de la parte de la máquina que se encuentra en contacto inmediato con el ma-

terial elaborado. Está allanado el camino que lleva desde los 6 a los 1 800 husos (reunidos en una sola *mule-machine*). Durante el periodo de los tornos de hilar existían al máximo individuos virtuosos (hombres-milagro) que eran capaces de hilar con ambas manos. La máquina para hilar se comenzó a perfeccionar sólo cuando muchas máquinas similares, vale decir un conjunto de estas máquinas, fueron puestas en movimiento por el agua y, más tarde, por el vapor. La organización y la combinación del trabajo, basadas completamente en la producción mediante la máquina, aparecerán sólo en el taller mecánico, en el cual todo el sistema es puesto en movimiento por un único autómeta.

Sin embargo, la revolución industrial abarca en primer lugar la parte de la máquina que ejecuta el trabajo. La fuerza motriz es, en los comienzos, todavía el hombre. Sin embargo, aquellas operaciones para cuya ejecución era necesario antes un virtuoso que "tocara" el instrumento, ahora son ejecutadas mediante la transformación del movimiento, inmediatamente provocado por el hombre con un simple impulso mecánico (girar una manivela, poner en movimiento una rueda), en movimientos netos y precisos de la máquina operadora.

[XIX-1162] Desde el momento en el que la participación inmediata del hombre en la producción se reduce sólo al hecho de que él comienza a actuar como simple fuerza, en ese momento se origina el principio de la producción mediante la máquina. El mecanismo ya era evidente: la fuerza motriz se podía sustituir en lo sucesivo por el agua, por el vapor, etcétera.

Después de esta primera gran revolución industrial, el empleo de la máquina a vapor, como máquina que produce movimiento, constituyó la segunda revolución.

Examinando desde este punto de vista la fuerza motriz, se puede poner de relieve justamente cuál fue históricamente el momento crucial.

Desde el momento que domesticó a los animales el hombre fue capaz de dominar autómetas vivientes; el empleo de animales como fuerza de transporte de cargas, para la equitación, como medio de viaje, etc., estaba ya en uso antes que la mayor parte de las herramientas artesanales. Si se usara este criterio, resultaría entonces que entre los escitas la producción a máquina estaba mucho más desarrollada que entre los griegos, porque los escitas recurrían más frecuentemente a estas locomotoras vivientes.

Como fuerza motriz de los instrumentos aptos para producir determinadas transformaciones mecánicas en el material elaborado

se recurrió sobre todo en el arado a la fuerza de los animales, y sólo mucho más tarde al agua (y aún más tarde al viento) en el molino.

El recurso a la fuerza de los animales, que ya estaba presente en un estadio de civilización muy primitivo, no se prolongó hasta el periodo manufacturero, sino sólo mientras la producción tuvo un carácter artesanal. De la misma manera los molinos de agua no provocaron la revolución industrial, y sin embargo en el Medioevo se utilizaban junto a la producción artesanal, y aun más tarde junto a la producción manufacturera, etc. En todo caso, el hecho que la utilización de la fuerza del agua para poner en movimiento un mecanismo tuviese una gran importancia como principio particular es evidente aun por el hecho de que las fábricas que surgieron con posterioridad fueron llamadas molinos, como sucede todavía hoy en Inglaterra (*mills*).

En ambos casos se trata sólo de una de las más simples operaciones mecánicas, o sea la que desmenuza el material, muele en un caso y labra en el otro.

Si examinamos una máquina que haya sustituido un instrumento anterior, ya sea típico de la producción artesanal o de la producción manufacturera, advertiremos que la parte de la máquina que de hecho transforma el material, en la mayor parte de los casos está constituida por instrumentos preexistentes: husos, agujas, mallas, sierras, cepillos, tijeras, raspadores, peines, etc. (excluyendo obviamente la máquina cuya función consistía en la producción de movimiento y en la tracción: por ejemplo, las máquinas transportadoras, los vagones ferroviarios, los barcos a vapor y máquinas similares), y esto aun en los casos en los cuales los mismos adopten una forma diferente para actuar como partes de un mecanismo único. La máquina se distingue principalmente por el hecho de que el instrumento, antes independiente, ahora actúa como parte constituyente de un conjunto de instrumentos semejantes, y al mismo tiempo sólo ahora adquiere dimensiones incomparablemente mayores con relación a la potencia de la fuerza motriz.

Sin embargo, todo el mecanismo tiene el objetivo de transformar el movimiento inicial provocado por la fuerza motriz, de transformarlo en algo distinto, dándole una forma que permita que la máquina operadora pueda funcionar.

"En general, los telares mecánicos son similares al viejo telar o, en verdad, consisten en muchos telares que son puestos en movimiento simultáneamente. Tienen mecanismos especiales sólo para

la rotación de la manivela, para la introducción de la lanzadera y para el planchado del tejido. No son particularmente significativas las transformaciones que desde el comienzo ha sufrido la lanzadera [...], con la que se hace pasar en el momento preciso el hilo de la trama. La forma, en general, ha quedado la misma" (J. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie*, t. I, Gottinga, 1807, pp. 279, 280).

#### Los molinos.

Originalmente los molinos servían para *moler* el grano de los cereales. Los antiguos trituraban el grano con piedras. Con posterioridad se comenzó a utilizar un recipiente, es decir un mortero, en el que se aplastaba el grano con una muela. Más tarde se advirtió que era más conveniente *restregar* que aplastar; por esto se imprimió a la muela un *movimiento rotatorio*, que se lograba mejor con una manivela fijada en el eje de la muela y *girada* por el hombre, casi como sucede en nuestros molinillos de café. De esta manera nació el *molino de mano*. Primeramente la muela se asignó a esclavos, luego a siervos de la gleba. Posteriormente se hizo más pesada la muela y se sustituyó la manivela por un *timón*, al que se ataban caballos, bueyes o también asnos. Los animales giraban la muela y molían el grano, dando vueltas de manera ininterrumpida con los ojos vendados. De ese modo surgieron [XIX-1163] los *molinos de jumento* (*molae jumentariae asinariae*), cuya eficacia era superior a la de los molinos de mano. A continuación se perfeccionaron los molinos de jumento: la muela tomó una forma más eficaz que la originariamente esférica; se hizo más cómodo también el mortero dentro del cual giraba la otra gran piedra. Con el tiempo este último se transformó en una gran piedra cada vez más pesada, de forma cilíndrica, que giraba sobre otra gran piedra, restregando de esa manera el grano. La primera piedra, la superior, se llamó giratoria y la segunda durmiente. En el centro de la piedra giratoria cilíndrica había una abertura a través de la cual se depositaba el grano que, encontrándose entre las dos superficies de las piedras, se molía...

La invención de los molinos hidráulicos se remonta a los tiempos de Mitrídates, de Julio César, de Cicerón. El molino hidráulico llegó a Roma desde el Asia. En Roma los primeros molinos se construyeron en el Tíber, poco antes de la subida al trono por parte de Augusto.<sup>3</sup> Vitruvio<sup>4</sup> describe uno: "Ruedas dentadas y

<sup>3</sup> Augusto: emperador romano (del 27 a. c. al 14 d. c.), sucesor de Julio César. Hasta el 44. a. c. fue conocido como Gayo Octavio y, después del 44 y hasta el final del 27 a. c. como Gayo Julio César Octaviano.

un mando, unidos al eje de la rueda a agua, transmiten el movimiento de esta última a la muela que muele el grano" (Poppe, *op. cit.*, p. 110).

El arado no encerraba en sí un principio nuevo y se prestaba poco para provocar una revolución industrial. En cambio era muy útil dentro de los límites de una pequeña producción. En este caso los animales trabajaban como antes, es decir tirando y transportando la carga, funcionando como locomotoras vivientes. Éstos son capaces de movimiento libre como el hombre que sin embargo había aprendido a someter su voluntad a la del guía. Su movimiento era de por sí irregular a causa de la aspereza del suelo, por lo que podía suceder que el hombre debiese corregir continuamente a los animales, pero también podía actuar más propiamente cuando, por ejemplo, el carro caía en el fango. Del mismo modo la unión de la fuerza motriz y de la máquina operadora no encerraba en sí ningún principio nuevo. Era igualmente cómodo uncir los caballos o los bueyes al arado o al carro. Recurriendo simplemente a la fuerza animal queda a salvo, para quien dirige, el principio del *libre movimiento*; el trabajo puramente mecánico se esconde detrás del velo del libre movimiento y por eso no salta a la vista. El caso del molino es completamente diferente, ya que en éste los animales son guiados con los ojos vendados y obligados a girar en círculo. En este caso su movimiento es *contra natura* y ellos son obligados a seguir mecánicamente una línea recta o una circunferencia. Para el campesino, antiguo o moderno, como para el señor von Haller<sup>5</sup> en su *Restauration der Staats-Wissenschaft*, el animal es un "ayudante" y no ciertamente un mecanismo. El animal es, *grosso modo*, sólo el más antiguo instrumento del hombre, como ya lo ha demostrado muy bien Turgot.<sup>6</sup> El arado a vapor presupone no sólo un alto grado de desarrollo de la agricultura sino también la uniformidad del terreno, del mismo modo que la locomotora presupone los rieles.

El *molino*, por el contrario, puede considerarse el primer instrumento de trabajo en el cual se aplica el principio de la máqui-

<sup>4</sup> Vitruvio: arquitecto e ingeniero romano de la segunda mitad del siglo I a. c. Autor de la obra *De architectura libri decem*.

<sup>5</sup> Haller, Karl Ludwig (1786-1854): jurista e historiador suizo, apolo-gista de la servidumbre de la gleba y del absolutismo. Véase *Restauration der Staats-Wissenschaft oder theorie des natürlich-geselligen Zustands, der Chimäre das Künstlich-bürgerlichen entgegengesetzt*, 1816-1834.

<sup>6</sup> Véase de A. R. J. Turgot (1727-1781), economista francés, *Réflexions sur la formation et la distribution des richesses* (1766).

na. En el molino esto fue posible en forma relativamente más fácil que en los tornos de hilar, en las máquinas textiles, etc., porque en este caso la parte operativa propiamente dicha de la máquina, es decir la parte que vence la resistencia del objeto de la elaboración, actuaba ya desde el comienzo independientemente de la mano del hombre y sin sus injerencias ulteriores. Ya sea que se machaque el grano seco o que se lo restrigüe con la muela en el mortero, la mano entra en juego sólo en cuanto fuerza motriz. Una vez descubierto que era más cómodo restregar que machacar y que, en consecuencia, el movimiento rotatorio era más cómodo que aquél desde arriba abajo, fue cada vez más fácil entender que la muela no debía forzosamente ser guiada inmediatamente por la mano, y que entre la una y la otra se podía interponer un mecanismo para la rotación de la muela.

Con el aumento del volumen y del peso de la muela, sobre esta última debía actuar una fuerza considerablemente mayor, y así la manivela aumentó sus dimensiones, transformándose gradualmente en un timón que giraba, primero por obra del hombre y posteriormente a través de los animales. En realidad la forma de la muela y del mortero —dentro del cual la muela accionaba— evolucionaba, y tenía que pasar mucho tiempo todavía antes que el mortero y la muela fueran sustituidos por dos piedras, una de las cuales giraba sobre la otra, y más tiempo aún antes de que este movimiento comenzara a originarse por la caída natural del agua.

Con la construcción del molino hidráulico se realizó de hecho un principio mecánico (el empleo de la fuerza motriz mecánica y su transmisión mediante dispositivos mecánicos) porque la rueda de agua sobre la cual cae el agua y el eje que transmite el movimiento a la muela, a través de un sistema de ruedas dentadas y de engranajes, constituían todo un sistema de movimiento mecánico.

[XIX-1164] Desde este punto de vista se puede por lo tanto estudiar la historia de la mecánica justamente sobre la historia del molino. En ella encontramos todos los aspectos de la fuerza motriz que primeramente se empleaban en forma alternativa, y por mucho tiempo simultáneamente, uno junto al otro: la fuerza humana, la animal, la del agua, de los molinos navales, de los molinos de viento, de los molinos sobre carros (molinos montados sobre carros, que se ponían en funcionamiento con el movimiento del carro y se utilizaban en batalla y para fines similares) y, finalmente, de los molinos de vapor.

Además, sobre el ejemplo de la evolución del molino, podemos destacar el proceso excepcionalmente largo del desarrollo sucesivo desde los tiempos de Roma (poco antes de la subida al trono por parte de Augusto), cuando desde el Asia se introdujeron los primeros molinos hidráulicos, hasta los últimos años del siglo xviii, cuando en los Estados Unidos se construyeron en gran cantidad los primeros molinos de vapor.

En este caso el progreso fue posible sólo gracias a la enorme acumulación de experiencias por parte de muchas generaciones, experiencias de las cuales se hizo uso a continuación sólo de manera esporádica, sin anular el modo de producción anterior.

El desarrollo de distintas máquinas en un sistema de máquinas, o sea el caso de algunas muelas de molino puestas en funcionamiento por la misma fuerza motriz, fue muy lento, en parte debido al mismo carácter de los molinos de harina, en cuanto se trataba de empresas agrícolas subsidiarias, en parte debido a la naturaleza del producto. Un notable comercio de harina, un comercio en gran escala, existió inicialmente sólo en el país *yankee*.

En Roma los molinos hidráulicos representaban todavía un fenómeno excepcional. "Todavía hoy no todos los molinos de mano y de jumento han sido sustituidos por molinos hidráulicos" (*Belisario*).<sup>7</sup> Primeros molinos navales. Desde Roma los molinos hidráulicos penetraron en los demás estados.

En el molino también se desarrolló la parte de la máquina que antes exigía un trabajo autónomo con la misma fuerza motriz, o sea la parte del trabajo diferente de la molienda de la harina propiamente dicha; de ese modo el proceso de molido se desarrollaba completamente a máquina.

En un primer tiempo no se pensó en *separar la harina de las escorias y del afrecho*. A continuación el trigo molido se depositaba en un *cedazo a mano*. Desde tiempo lejanos el trigo molido, apenas salido de las muelas, se recogía en un recipiente particular, llamado luego *pulverizador*. En lo sucesivo sobre estas cajas se colocaron cedazos, dispuestos de modo tal que se pudieran poner en movimiento con una manivela. Esto fue suficiente hasta el siglo xvii, cuando en Alemania se inventó un verdadero mecanismo *tamizante y triturante*, en el cual un cedazo con forma de red recibía un movimiento oscilatorio del mismo molino. La invención del *mecanismo triturante y tamizante* hizo indispensable

<sup>7</sup> Belisario (505-565): capitán bizantino que conquistó Roma. En el 536 defiende Roma del rey ostrogodo Vitiges.

ble la confección de un tejido particular, el llamado *tejido de crin*, producido más tarde con métodos industriales. (Hay aquí un ejemplo de cómo la introducción y el perfeccionamiento de nuevas máquinas provocan nuevas divisiones del trabajo en el interior de la sociedad.) Los cedazos fueron inventados a fines del siglo XVIII por Oliver Evans de Filadelfia.

Los molinos de viento se inventaron en el siglo X o en el XI en Alemania.<sup>8</sup> Sólo en el siglo XII alcanzaron un amplio empleo. Y hasta ese momento constituían una rareza.

A partir del siglo XVI Holanda es el país de los molinos de viento, perfeccionados justamente por los holandeses. Al principio en Holanda se utilizaban las aspas de viento para poner en funcionamiento principalmente los *molinos para extraer* agua, con los cuales se eliminaba el agua de las zonas inundadas. *Mejorías*: un dispositivo de freno para suspender el trabajo del molino.

Los *molinos sobre caballetes*, los llamados *molinos de viento* alemanes, eran, hasta la primera mitad del siglo XVI, los únicos conocidos. Fuertes tempestades podían hacer caer este molino con toda su base. A mediados del siglo XVI un flamenco encontró la manera de evitar la caída del molino. Convirtió en móvil sólo el techo, y para girar las aspas según el viento bastaba con dar vuelta el techo, mientras que todo el edificio se mantenía sólidamente anclado a la tierra.

*Los molinos de viento holandeses.*

Sólo a partir del siglo XVIII, en Alemania y en los demás países se comenzó a imitar la manera en la cual éstos habían sido construidos, ya que los molinos sobre caballetes eran mucho más económicos. Los molinos holandeses estaban fijados en la tierra; no estaban construidos sólo *de madera* y tenían la forma de un cono truncado. Rápidamente se probó, y con éxito, fijarlos en una base *de piedra*, a la cual frecuentemente se le daba la forma de torre. El techo o casquete del molino podían girar sobre calandrias (la movilidad del techo era indispensable para poderlo orientar continuamente según el viento) [XIX-1165] o bien con una palanca, mediante la cual se giraba el techo según la fuerza del viento, y con lo que se movía también el eje de la rueda dentada, que de esa forma se ensamblaba a la parte enmuescada del techo.

<sup>8</sup> La fuente utilizada por Marx, la obra de Poppe, en este caso no es exacta. En Europa los molinos de viento aparecieron en el siglo XIV (en 1332 en Venecia, en 1341 en Holanda, en 1390 en Alemania).

*Perfeccionamientos tendientes a un movimiento más leve y más cómodo de esta máquina* se realizaron sólo en el siglo XVIII (Holanda ya en el siglo XVI y XVII era una potencia comercial y colonizadora; además importaba cereales y desarrollaba un gran comercio. En el interior del país, en lugar de la agricultura se había desarrollado la cría de ganado; se ejecutaban obras hidrotécnicas; la religión era la protestante; el desarrollo, burgués, las libertades, republicanas).

Cada parte de *cada tipo de molino* tenía siempre necesidad de muchas mejorías; *de esto sin embargo hasta el siglo XVIII no se hizo demasiado caso.*

Los molinos se perfeccionaron completamente en el siglo XVIII, en parte gracias a la mejor utilización de las fuerzas motrices, en parte *a la sistematización más conveniente de las partes internas*: por ejemplo, del saco tamizador en el sistema de transmisión.

Los *simples molinos de mano*, como los de hace muchos siglos, que todavía hoy se encuentran en algunas grandes propiedades, generalmente estaban equipados con manivela, accionada por la fuerza humana. Dos hombres solos podían hacer girar un molino de este tipo. Frecuentemente estos molinos se construían de manera que pudieran recibir el movimiento de una *biela*, por empuje o por tracción. Pero aquí la fuerza motriz actuaba de manera muy desigual. Este defecto se eliminó gracias a la introducción de un *volante*, pues éste continúa su movimiento con idéntica velocidad, aun en el caso en el que la fuerza motriz en un cierto punto disminuya. El volante había sido recomendado ya en las obras de Faulhaber (1612 y 1625) y de Caus (1688).<sup>9</sup>

El volante se encuentra en el eje de la manivela y facilita su movimiento haciéndolo más homogéneo. Los estudios sobre el movimiento mediante un volante en los molinos fueron fructíferos en todos los aspectos, tanto que se difundieron no sólo sobre las ruedas y sobre las aspas, que fueron equipadas consecuentemente con volante, sino también y en particular en las muelas, en las ruedas de agua, en las aspas de viento y, en general, en todas aquellas partes a las cuales se les imprimía un movimiento rotatorio.

*Invencción de molinos de campaña, de molinos sobre carros o*

<sup>9</sup> Véase J. Faulhaber, *Mechanische Verbesserung einer atten Rasznrühlen welche vor diesem der Königlichen Ingenieur Ramellus an tag geben* Ulm, 1625; y S. de Caus en *Heronis Alexandrini Buch von Luft-und Wasser Künsten*, Francfort, 1688 (1a. ed., 1615).

*bien de molinos puestos en movimiento por la fuerza animal y transportables de un lugar a otro.*

Se dice que han sido inventados por el italiano Pompeo Targone,<sup>10</sup> ingeniero al servicio del marqués Spínola, a fines del siglo xvi, con fines militares. En el siglo xvii existían molinos de campaña más perfeccionados, cuya giratoria era puesta en movimiento por las ruedas del carro en movimiento.

Cuando el arte del molino estaba viviendo la época de su infancia, el eje principal, sobre el cual estaba fijada la rueda de agua, ponía en movimiento sólo una giratoria y, en consecuencia, sólo una pareja de muelas. En seguida se evidenció la posibilidad de poner en movimiento dos giratorias, y al mismo tiempo dos parejas de muelas, mediante el eje principal del molino que giraba, por ejemplo, mediante una ruda hidráulica (siglo xviii). Era indispensable equipar al eje con una sola rueda frontal, de manera que coincidiese por ambos lados con las transmisiones dentadas de dos ejes dispuestos paralelamente al eje de madera. Era necesario, además, fijar sobre cada uno de estos ejes una sola rueda dentada, y de esa manera cada uno de ellos, mediante la transmisión dentada fijada perpendicularmente, podía mover la propia giratoria: de esa manera se habían inventado dos pares de muelas de molino. Pero ahora todo dependía de la *cantidad de agua*, porque los dispositivos y los cojinetes de transmisión exigían una gran cantidad de fuerza motriz.

Existió poca preocupación por equipar a la máquina con dispositivos que le permitiesen disminuir hasta donde fuera posible la *fricción*, de manera tal de poder poner en movimiento la máquina con una fuerza motriz bastante reducida. Se le daba importancia sólo a la fuerza motriz; ésta debía superar las fricciones presentes en la acción de la máquina y compensar sus defectos.

*Hasta el siglo XVIII, a los problemas de la fricción* no se dedicaron investigaciones exhaustivas. En el mejor de los casos se untaban con grasa y con aceite las partes que se restregaban entre sí con una fricción intensa.

Gracias al *exacto conocimiento de la teoría de la fricción* se mejoraron las ruedas, los pernos, etc. *En el siglo XVIII la teoría de la fricción se aclaró suficientemente.*

<sup>10</sup> La fuente de este manuscrito fue la obra de J. H. M. Poppe, *Geschichte der technologie*, t. I, Gottinga, 1807, pp. 145-147. Sin embargo, Poppe impugnaba la prioridad de Targone, citando a Lanjelotti que demostró que el molino de campo fue inventado en Alemania en 1633. Los carros de molinos ya existentes no eran sino instrumentos de molinos.

Con posterioridad, en lo que se refiere a los *dientes de las ruedas dentadas*, se ideó una *forma eplicicloide*. . . Los dientes, redondeados según esta curva, casi no gravitan sobre la velocidad de rotación; además no son sensibles a sacudidas y saltos, y al ensamblarse generan una fricción mucho menor y, en consecuencia, aseguran un movimiento más liviano y más perfecto.

[XIX-1166] Cuando se construyeron los primeros molinos hidráulicos no se consideró si era más conveniente regular el agua o bien adaptar y utilizar las mismas ruedas (ruedas hidráulicas).

La *teoría del movimiento del agua* y de su empleo para la construcción de molinos de agua fue elaborada por Poleni en la obra *De motu aquae*, 1717, por d'Alembert en la obra *Traité de dynamique dans lequel les loix des equilibres et du mouvement*. . ., París, 1743, por Bossut en el *Traité d'hydrodynamique*, París, 1775, etc., y también en las obras de Bernoulli, de Euler<sup>11</sup> y otros. Se hicieron finalmente esfuerzos, y en forma particular, para alcanzar las nociones indispensables *sobre la velocidad del agua y sobre los obstáculos a su movimiento*. En el siglo xviii se inventaron los *hidrómetros*, instrumentos especiales para la determinación práctica de la velocidad del agua.

De igual importancia en la construcción de los molinos fue la *nivelación*, es decir la *verificación del nivel del agua*, o sea la definición de la *pendiente*, esto es la inclinación del lecho del río, del canal o del torrente. Sólo en el siglo xviii este principio tuvo su debida aplicación, particularmente con el *nivel del aire*.

Se construyeron desniveles artificiales en ríos no muy anchos para que el agua corriera con mayor velocidad en las proximidades de la rueda hidráulica, haciéndola pasar por un espacio más pequeño. Para esto se utiliza un dispositivo llamado *canal*. Desde hace ya mucho tiempo en Alemania se hace caer el agua sobre la rueda mediante un canal más o menos inclinado. En Francia los molineros utilizan casi siempre un canal horizontal, que no tiene por tanto un *desnivel natural*, es decir que sobre la línea vertical no tiene ninguna altura, considerado desde el plano inclinado al horizontal.

*Hasta la mitad del siglo XVIII no existía una verdadera teoría sobre el canal*. Posteriormente se descubrió que para las ruedas

<sup>11</sup> Véase D. Bernoulli, *Hydrodynamica sens de viribus et motibus fluidorum commentaria*, Argenterato, 1738; L. Euler, *Theorie plus complète des machines, qui sont mises en mouvement par la reaction de l'eau*, Berlín, 1754; L. Euler, *Essai d'une theorie de la resistance qu'éprouve la prove d'un vaisseau dans son mouvement*, París, 1778.

hidráulicas superiores y medianas era mejor construir un canal según una *parábola*. Newton, Mariotte y D. Bernoulli, D'Alembert, Euler y otros contribuyeron con sus investigaciones de manera destacada al estudio de la *resistencia o de la presión* del agua.

(Sobre la rueda sumergida el agua actúa con su *velocidad*, provocando contemporáneamente la rotación de la rueda mediana con la *presión* y con el *peso*, mientras que sobre la superior actúa sólo con el peso. El problema acerca de cuál de los tipos de rueda nombrados es el más conveniente, se resuelve en base a la cantidad de agua disponible y a la altura de su caída.)

Muchos otros científicos del siglo XVIII trataron de descubrir una ley general que permitiese determinar con mayor precisión la fuerza de la presión. En general, en el siglo XVIII, la hidráulica y la hidrotécnica se valieron de innumerables descubrimientos, la mayor parte de las cuales encontró una aplicación fructífera en el campo de los molinos; *sin embargo tal aplicación seguía con mucha lentitud el progreso teórico*, especialmente en Alemania.

Desde comienzos del siglo XVIII se estudiaron de manera particularmente minuciosa las *ruedas hidráulicas*; los científicos trataron de elaborar una teoría para las ruedas hidráulicas, a fin de poderlas construir de manera más conveniente. Es el caso de Parot, Pitot, Cassini, de la Hire, Du Buat, William, Waring, F. Williams, Deparcieux, Lambert y otros.

Por otra parte, la construcción de una teoría de las ruedas hidráulicas resultaba muy difícil; era, por tanto, considerada como una teoría vacua; los constructores de molinos no le prestaban suficiente atención. En lo que se refiere al desarrollo de la teoría, era mucho lo que se le demandaba todavía al siglo XIX.

En la segunda mitad del siglo XVIII aparece la invención del inglés Barker: *el molino hidráulico sin ruedas y sin engranajes*. Tal molino era la realización de la llamada *máquina a reacción*, o bien de la *turbina de Segner*.

Un cilindro, abierto en el lado superior, gira lentamente alrededor de su eje. Cerca del fondo se coloca gran cantidad de tubos horizontales y rectos, en los cuales puede entrar el agua que se encuentra en el cilindro. [XIX-1167] Las extremidades de estos tubos están cerradas, pero de lado, hacia el fondo, los tubos tienen una abertura a través de la cual el agua puede correr en sentido horizontal. Cuando el agua sale de estas aberturas laterales, el cilindro gira alrededor de su eje en dirección opuesta. O, mejor aún, el agua hace presión sobre las paredes laterales de los

tubos en todas las direcciones y con la misma fuerza, pero en los puntos laterales, donde están las aberturas, el agua no encuentra resistencia y por lo tanto puede salir libremente. En los puntos extremos el agua conserva una fuerza inmutada; y como esta presión no es interrumpida por ninguna otra igual y de signo contrario, los tubos se mueven en dicha dirección imprimiendo al cilindro un movimiento rotatorio.

Barker unió las muelas, y todo el mecanismo vinculado a las mismas, al eje del cilindro, construyendo de esa forma el molino para cereales.

#### *Molinos accionados por las máquinas de vapor.*

Se experimentaron por primera vez en Inglaterra. Surgió así en Londres el llamado "molino de Albión", que tenía veinte palas de muelas y que eran puestas en movimiento por dos máquinas a vapor. El 13 de marzo de 1793 lo destruyó un incendio. En el siglo XVIII el molino de vapor constituía todavía una rareza. En Alemania, en la primera década del siglo XIX desapareció...

En Virginia, sobre el río Ocquan, Thomas Ellicott construyó un molino hidráulico con 6 pares de muelas. El hombre no transportaba por la escalera el grano hasta poder depositarlo en la tolva: lo hace el molino con un mecanismo, la *rosca de Arquímedes* en movimiento, que coloca el grano horizontalmente; luego, con un original sistema a rosca, lo alza verticalmente hasta llegar casi el techo, y desde allí, a través de la tolva, a los pares de muelas. El cereal, antes de ser depositado, es cernido por una máquina especial. Una vez que la harina se enfría, la misma máquina la empuja hasta donde están las cajas y allí la vuelca.

En Alemania los nobles afirmaban que también el viento era de su propiedad; pero más tarde, contra estas pretensiones intervinieron los obispos, afirmando que el viento era de propiedad de la iglesia. En 1159, el emperador Federico I explicó que los molinos hidráulicos formaban parte de sus privilegios ácueos. Por algún tiempo se consideraron excepciones los ríos no navegables. También lo incluían dentro de las regalías. Es de notar que ya en el siglo XI los príncipes soberanos obligaban a los propios súbditos a moler el trigo a cambio de un determinado tributo en especies, y exclusivamente en los molinos de sus propios señores.

#### *Molienda forzosa.*

En la primera mitad del siglo XVIII, los holandeses introdujeron la enseñanza práctica en la construcción de los molinos.

[XIX-1169] La insuficiencia de grandes cascadas obligó a los

siglo xv en Augusta existía ya un *aserradero*. En 1530 se construyó en Noruega el primer aserradero mecánico que se llamó "arte nueva".

En el siglo xvi se encuentran molinos con muchas hojas aserradas en movimiento, capaces de cortar en poco tiempo uno o más árboles y reducirlos a una multitud de trozos.

*Molinos perforadores* existían ya en el siglo xvi y servían para perforar tubos de madera.

*Molinos de chapeado*, para cortar sutilmente madera ebanizada y de otras especies raras; fueron inventados en el siglo xvi por George Renner de Augusta (los artesanos de Nuremberg y de Augusta eran excelentes ebanistas).

*Molinos de papel.*

El *papel de trapos (de lino)*, por lo que parece, fue inventado en Alemania en el siglo xvi. Inmediatamente después del invento del papel de trapos se comenzaron a emplear dispositivos mecánicos para la trituración y el desmenuzamiento de los trapos. Los primeros molinos papeleros fueron *a mano*; sólo después de algunos años, encaminada la producción de papel en gran escala, aparecen los *molinos papeleros de agua*. Sucede en el siglo xvi en Alemania (Nuremberg) y en Italia. Sólo en el primer cuarto del siglo xviii los trapos se redujeron a una masa líquida homogénea, gracias a martillos y muelas introducidos en la prensa. Se inventó entonces en Alemania una *máquina para la molienda del papel*; se llamó "la holandesa", o bien *máquina holandesa*.

El molino de cilindros, unido a muchos aros de hierro y movido por una rueda hidráulica con un sistema de ruedas dentadas, muele los trapos en una caja de madera en la que son reunidos desde otro recipiente. Los alemanes, no apreciando la utilidad de esta máquina, la rechazaron. Los holandeses, por el contrario, la utilizaron ampliamente. En un primer momento la utilizaron como *molino de mano*, pero después de un cierto tiempo decidieron accionarla recurriendo a un *molino de viento*. *Florecimiento de los molinos papeleros en Holanda.*

Los holandeses producían el papel sólo con un *método industrial*. Para cada operación, en los molinos papeleros, estaban asignados distintos individuos que trabajaban más rápido y mejor si se los compara con los maestros alemanes del papel que trabajaban esencialmente con método artesanal.

El *molino papelerol holandés* del siglo xvii y comienzos del siglo xviii puede considerarse como un ejemplo fundamental de

manufactura vinculado a las máquinas, donde distintas operaciones se realizan a máquina, pero donde todo el sistema, en conjunto, no constituye un sistema de máquinas. Contemporáneamente se verificaba una división del trabajo muy significativa.

Selección y lavado de los trapos. *Lavado, Blanqueado de los trapos...*

Apenas obtenida, la masa de papel termina en los *fieltros*, se estratifica y prensa fuertemente. Durante un largo periodo, hasta nuestros días, las llamadas *presas de barra* o *de palanca* de los molinos fueron accionadas por el hombre.

*Pulido, dar el azulado*: un conjunto de procesos químicos y mecánicos.

*Esmerilado del vidrio.*

Los antiguos conocían sólo las *lentes ustorias*. No conocían aquella particularidad de las lentes que consiste en *agrandar* los objetos. La primera huella del uso de lentes de aumento se encuentra en el árabe Algacen,<sup>12</sup> en el siglo xii. Roger Bacon.<sup>13</sup>

El molino de esmerilado más antiguo fue perfeccionado por primera vez por Guk en 1665.

*Prismáticos y telescopios. Lentes o microscopios (fines del siglo XVI).*

Un verdadero prismático apareció en Holanda sólo en 1609. El primer telescopio lo inventó Jansen en 1590. Solamente con Galileo Europa aprendió a construir telescopios perfeccionados y a emplearlos en la astronomía. Posteriormente, éste fue el campo de investigación de Kepler.

*Manufactura de carrozas.*

Las trabajaban varios artesanos en forma individual: cocheros, talabarteros, sastres, mecánicos, torneros, tapiceros, pintores, barnizadores, doradores, etc. En lo sucesivo todos estos artesanos se asociaron para producir los carruajes, pero al mismo tiempo cada uno de ellos continuaba ejecutando solo el propio trabajo.

El *carro semoviente*, sin tiro, que se movía gracias a una transmisión dentada, fue inventado por un nurembergués en el siglo xvi o en el siglo xvii.

[XIX-1171] *Industrias de la elaboración de los metales.*

1] *Prensa y fragua*: ya en la antigüedad la fusión de los mi-

<sup>12</sup> Se trata del estudioso árabe Abul Ali Al-Hasan ibn al-Husein ibn, al-Haisan, que en 1038 en su laboratorio óptico utilizó lentes como lentes de aumento.

<sup>13</sup> Roger Bacon: inventor del antejo de larga vista con sustancias transparentes lantiformes.

nerales metálicos era precedida por la *trituration* o *pulverización*, el *lavado* y la *reducción a harina*; se efectuaba este procedimiento en parte para apresurar la fusión y en parte para extraer el metal reduciendo las pérdidas.

Se trituraba el mineral metálico en el mortero hasta reducirlo a polvo, después de lo cual era molido en los molinos a mano, de manera tal que se puliera y lavara. El lavado del mineral, triturado minuciosamente, se realizaba en *cedazos*.

En Alemania se crearon verdaderas trituradoras en los primeros años del siglo xvi, trituradoras o bien *molinos de papel* con muelas que molían el mineral metálico en la tina de trituración. Una muela recubierta de hierro se fijaba delante del eje de la rueda hidráulica; los ensambles de este eje levantaban la muela durante la rotación.

Originariamente existían sólo *preñas en seco*, vale decir que en ellas el agua no entraba en el recipiente de trituración. Pero en el curso del trabajo de estos mecanismos de trituración se creaba un polvo tan denso que impedía a los obreros trabajar; la posterior operación de fusión no era en consecuencia muy cómoda. Se pensó por lo tanto en *triturar el mineral metálico con el método de agua*, o sea *mezclado con agua*. Ya en el siglo xvii las muelas y las tinas de trituración fueron construidas mejor y lo fueron aún más en el siglo xviii. *Mecanismos de lavado*.

*Mecanismos para reavivar el fuego.*

El método más antiguo para reavivar el fuego era el de utilizar un trozo de cuero, de hojas de árboles o de tupidas ramas verdes. En su sucesivo se empleó el *junco*, a través del cual se soplabo sobre el fuego con la boca. El *fuella de cuero*, con el cual bastaba un simple gesto de la mano para que la masa de aire fuera ininterrumpidamente impulsada desde el depósito al seno comunicante era ya conocido por los griegos desde hacía mucho tiempo. En las fundiciones muchos fuelles de este tipo se hacían funcionar a mano. Éste fue el método de fusión *hasta el siglo xvi*. En esa época aparecieron los primeros fuelles puestos en movimiento por ruedas hidráulicas. En lugar de los fuelles de cuero se comenzaron a usar los de *madera*, que duraban diez veces más; los fuelles de madera fueron inventados en Alemania, en Nuremberg, en la primera mitad del siglo xvi.

En los siglos xiii y xiv se llegaron a construir grandes fraguas para la laminación del metal, en particular del hierro, del cobre, del bronce y del plomo, en *barras* o en *hojas*, a través de prensas

pesadas puestas en movimiento por los ganchos del eje de una rueda hidráulica. En los comienzos estas prensas eran, como todos los demás molinos, muy imperfectas. Sólo *en el siglo xviii* la forma de los ganchos, la construcción de las ruedas y de los mecanismos de soplado se perfeccionaron notablemente, en particular por obra de los científicos suecos.

Poppe (*Historia de la tecnología*) revela que a partir del siglo xi se desarrolló en las ciudades, vinculado como estaba con el comercio y con la ciencia, el *artesanado ciudadano* (industria, propiedad de hombres libres) y con el artesanado se desarrollaron las corporaciones, las gildas y asociaciones; en conclusión, las corporaciones, industriales y políticas al mismo tiempo.

Muchas de estas "corporaciones" eran una herencia de los siglos xii y xiii. La Alemania de esa época tenía los mejores maestros en casi todos los oficios. Luis IX, francés, en 1270 dio la orden, a través de Esteban Boileau, de reunir a los artesanos en una gilda. Federico I y Federico II trataron de abolir las asociaciones rebeldes que se habían constituido entre los artesanos.

*Crecimiento de la influencia de los artesanos en las ciudades.*

Todas las tentativas de los príncipes no lograron sofocar las gildas. La influencia de éstas creció cada vez más. Los artesanos exigían ya con la fuerza no sólo participar en el gobierno de la ciudad sino inclusive el derecho exclusivo al gobierno de la ciudad.

*FloreCIMIENTO de artesanos en Holanda.* Los tejedores de telas de lana tenían en este país el papel más importante. En 1304 hubo una batalla naval entre holandeses y flamencos en la cual los primeros obtuvieron la victoria.

El siglo xvi marcó el comienzo de ásperas luchas entre los artesanos y los gobernadores de las ciudades. Las gildas de los artesanos en algunos casos perdían terreno, en otros resurgían más fuertes. Cada gilda de artesanos llegó a pertrecharse incluso de un equipamiento bélico completo.

Se perfeccionaron mucho los tejidos en general, la elaboración de los metales y la producción de objetos de oro y de plata.

En el siglo xvi se hicieron también grandes descubrimientos y muchos inventos.

El siglo xv no marcó cambios de relieve en la organización de la cuestión artesanal. Hacia fines del siglo Nuremberg se había convertido en la más floreciente de las ciudades alemanas.

*Siglo xvi:* continuo desarrollo de los oficios y de las artes.

Alemania se distingue todavía por los inventos. Los Países Bajos españoles, Inglaterra.

En los siglos XVII y XVIII surgieron verdaderas manufacturas y fábricas, particularmente en Francia e Inglaterra.

Las *manufacturas* y las *fábricas* son empresas en las cuales algunos maestros artesanos se *asocian* y trabajan para alcanzar un *fin idéntico*. Se llama *manufactura* a una empresa en la cual la producción de las mercancías se efectúa inmediatamente a mano, o bien, faltando la mano de obra, a máquina. [XIX-1172] Si luego para producir mercancías se utiliza también el fuego y la fragua, entonces la empresa representa una *fábrica*. Algunos trabajos no pueden efectuarse más que en gran escala, por ejemplo la *producción de la porcelana, el vidrio, etc.*, razón por la cual no constituyeron nunca una artesanía. En los siglos XIII y XIV algunas elaboraciones, por ejemplo los tejidos, se realizaban en gran escala.

En el siglo XVIII muchos científicos se dedicaron a un estudio minucioso y asiduo de la artesanía, de las manufacturas y de las fábricas. Algunos hicieron de este campo su objeto de investigación.

Sólo en una época relativamente moderna se ha descubierto el vínculo que une la mecánica, la física y la química con la artesanía (sería mejor decir con la industria). Entre los *artesanos* las reglas y las experiencias se transmitían de maestro a aprendiz y asistente; de lo cual deriva una *tradicón conservadora*. En tiempos antiguos, a las ciencias se contraponían los *prejuicios*. En 1772 Bekman fue el primero en usar el término *tecnología*. Aun antes de la mitad del siglo XVIII el italiano Ramazzini escribió un tratado sobre las enfermedades de los artesanos y de los obreros. Reamur y Shaw pusieron los fundamentos de una verdadera tecnología.

#### *Hilado y tejido.*

1] *Tejidos de lana: hasta el siglo X* las manufacturas de lana alemanas eran las más famosas de Europa; luego fueron superadas por las holandesas. Las fábricas de paño de Gand eran prósperas ya en la primera mitad del siglo XVII. Florencia, Génova y Nápoles eran las ciudades más famosas por la producción del paño en el siglo XIII.

Los antiguos, antes de transformar la lana esquilada en hilos resistentes, la sometían previamente a una elaboración. Primero pulían la lana de las escorias más groseras y del polvo. Luego la lana se *batía* y se *transformaba en copos*, en seguida se lavaba,

se untaba con grasa vegetal o animal para hacerla más elástica y finalmente se *peinaba y cardaba*.

Para lavar la lana los antiguos usaban una especial *planta jabonosa (Strutium)*.

Antiguamente no se conocía el *batido de la lana* para separar mejor las fibras. Más adelante surgieron verdaderos *lanificios*. En el siglo XVIII estaban ya presentes también en Nuremberg. En los comienzos del *siglo XVIII*, y aun quizás antes, la lana se trabajaba a máquina; luego se desfibraba con una máquina especial.

En Inglaterra esta máquina se perfeccionó en época moderna (molino agramador, máquina para batir la lana).

Los *peines, los raspadores, las cardas*, es decir los *instrumentos* de hierro en forma de gancho para *raspar, separar y emparejar* las fibras eran ya conocidos por Plinio. Los peines fueron perfeccionados posteriormente; el número de sus dientes aumentó, etc., y a pesar de esto en las manufacturas laneras el ritmo era todavía demasiado lento y se necesitaban muchos obreros para cardar y peinar una gran cantidad de lana. De todos modos se continuó utilizando los mismos instrumentos hasta la segunda mitad del siglo XVIII. En 1775 se emplearon por primera vez *cardadoras*, es decir, *máquinas para cardar y peinar* (molinos peinadores, máquinas cardadoras), que se ponían en movimiento tanto por ruedas hidráulicas como por ruedas a vapor. R. Arkwright fue el inventor de esta máquina. *50 000 cardadores de lana* hicieron una manifestación ante el parlamento en contra de esta invención. La máquina cardadora efectuaba mejor la producción, es decir en mayor cantidad y con más economía. Estaba constituida por algunos ejes sobre los cuales se fijaban los peines; además funcionaban continuamente y en forma simultánea dos ejes, cuyos peines se insertaban en los de los otros dos ejes. La lana cardada se torcía en *hilo* mediante la hiladura, transformándose de esa forma en *hilado*. Los antiguos usaban para esta operación el *huso*. Los *tornos de hilar* son una invención reciente. En una época los *tornos de hilar eran manuales*; eran grandes ruedas puestas en movimiento por la mano derecha de una persona, que simultáneamente extraía el hilo con la izquierda. Sólo en 1530 un tal Jurgens, de la campiña cercana a Braunschweig, inventó el pequeño *torno de hilar a pedal*.

En Alemania se inventó también un *torno de hilar doble*, o sea un torno de hilar con dos bobinas sobre las cuales se envolvían simultáneamente dos hilos. Hasta ese momento se habían realizado

algunas tentativas solamente para que una persona *sola* consiguiese hilar simultáneamente en dos tornos de hilar, después de un prolongado ejercicio. Finalmente estos intentos fueron coronados por el éxito. Sin embargo el trabajo sostenido por el pie era muy pesado. Hacia mediados del siglo XVIII aparecieron también ciertas ruecas que devanaban [XIX-1173], doblaban y nuevamente torcían un hilo en parte ya hilado.

*Las máquinas hiladoras o molinos de hilar.*

La máquina puesta en movimiento por la mano del hombre mediante un árbol cigüeñal o mediante una rueda hidráulica, o incluso por una máquina a vapor, hila simultáneamente de 60 a 100 hilos muy finos y uniformes; con la misma fuerza motriz se puede también poner en movimiento una máquina *cardadora* o *peinadora*.

Ya en el primer cuarto del siglo XVIII se conocía una máquina para hilar (en ese tiempo usado sólo para hilar lana ovina).

Se cree que hizo su primera aparición en Italia.

Arkwright fue el primero en inventar una máquina para el hilado del algodón; fue en 1775. Desde principios del siglo XVIII se presentaron grandes dificultades para introducir la máquina para hilar en Inglaterra; en Francia se produjo la misma situación, incluso después de la invención de Arkwright; las dificultades se superaron primero en las manufacturas de algodón y luego en las de lana...

Para *dividir el hilado en bobinas, en madejas* o en ovillos se inventó la *devanadora*. Primero era una simple *devanadora a mano*, luego se inventó un tipo más sofisticado: una *veloz devanadora que enumeraba*. Durante el siglo XVIII se agregaron variantes aun más perfeccionados a los tornos de hilar. Se crearon devanadoras mecánicas que indicaban con una aguja sobre un cuadrante el número de las madejas y de los hilos.

Después del invento del cardado y de la prensa, el acabado y la imprimación de los tejidos de lana se hicieron muy difíciles como para poder ser hechos sólo por excelentes cardadores y bataneros, los que en la época del renacimiento de las ciencias estaban considerados entre los artesanos más eminentes. En el siglo XVIII en las fábricas de paño inglés se instalaron máquinas *cardadoras* especiales, en las cuales el cardado se efectuaba sin la intervención de la mano humana.

En 1758 Everett construyó la primera máquina cardadora mo-

vida por agua. 100 000 obreros que quedaron sin trabajo quemaron las máquinas.

En lugar de la habitual *prensadora* y *roladora* de la lana, aparecieron en Inglaterra, en la segunda mitad del siglo XVIII, máquinas a *calandrias* o a *cilindros*.

La *batanadura* se usa para pulir, convertir en más compacto y engomar el paño. Se trataba de una operación ya conocida por los romanos; en esa época se hacía más compacto el paño a través del pisoteo. Después del invento del batán, el acabado de los paños fue separado de los demás procesos de la elaboración, de la preparación básica y del engomado. Hacia fines del siglo X existían molinos para fieltar. Estaban constituidos por una *prensa* o por una *fragua*; las dos servían para la prensadora.

2] *Tejidos de algodón*: cuando los holandeses expulsaron a los portugueses de los dominios indios se adueñaron antes que nada de las algodonerías.

Ya a fines del siglo XVIII aparecieron en Holanda las primeras manufacturas de algodón. En realidad eran sólo manufacturas de *indiana* de algodón blanco, que se compraba barata en la India.

En Holanda aparecieron más tarde manufactureras que tejían el algodón; luego se extendieron a Suiza, Hamburgo, Bremen, Augsburgo, Austria, Sajonia, etc.

*Prensas de impresión, estampadoras de tejidos de algodón.*

(No bien una gran manufactura alcanzaba una cierta dimensión, se comenzaba a emplear para la ejecución de los procesos simples, como la *molienda, el agramado, el prensado y la batanadura*, etc., máquinas especiales cuya fuerza motriz sin embargo debía ser capaz de superar todas las dificultades implícitas en un mecanismo imperfecto).

El pulido del algodón es más fácil que el de la lana. Pero en esta elaboración el proceso de *separación* de las fibras resultaba más difícil. Los indios y los griegos las separaban y las dividían con el mismo peine usado para tundir la lana, como hacen los sombrereros con el fieltro. Simples peines, cepillos o cardas para lana se comenzaron a usar en gran escala sólo hacia *mediados del siglo XVIII*, cuando Arkwright inventó su máquina cardadora.<sup>14</sup> El *huso* para el hilado era ya conocido en el mundo antiguo, incluso en la India. En 1769 Arkwright patentó su máquina hiladora.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> La máquina cardadora fue inventada por Arkwright en 1775.

<sup>15</sup> Se trata del torno de hilar de cilindros (*throstle*).

La máquina *estiradora* pulía completamente el copo cardado: le sucedió entonces [XIX-1175] una máquina que preparaba un hilado tupido y ligeramente retorcido (es decir una máquina que preparaba los hilos para el hilado final) que debía tomar el algodón y producir un hilado en hilos gruesos y retorcidos.

En nuestros días el hilado se produce con una máquina hiladora con muchas bobinas. Esta máquina hiladora se aferra ella sola al cabo, lo estira y lo retuerce.

El hilado *water* (torsión *water*) tiene menos torsión que el hilado *mule* (torsión *mule*), pero el mismo torno de hilar, en la forma originaria inventada por Arkwright, era todavía una *mule-machine*. Poco después se construyó una máquina particular para el hilado de *urdimbre* (de *cadena*) y con ella se hilaba por lo general la *base*.

La nueva máquina se llamó "Jenny". Finalmente la unión de la *mule-machine* con la "Jenny" llevó a la creación de una tercera máquina<sup>16</sup> que hilaba sólo un hilado *mule* y en la cual entonces se hilaba también el hilo de trama.

Todas las máquinas, desde la cardadora hasta la hiladora, estaban puestas en movimiento por una máquina de vapor.

### 3] La seda.

En Francia, hasta la revolución, se tejían algunos centenares de tipos de tejidos de seda, de los cuales 150 habían sido creados antes de 1730. Una ley vigente en Avignon, según la cual cada aprendiz tenía derecho a practicar la producción de un solo tipo de tejido y no podía aprender la confección de más tipos, facilitó mucho el perfeccionamiento.

### 4] El arte del tricotaje.

El telar para medias, o de tricotaje, fue inventado en Inglaterra; con este telar un obrero podía hacer, sin una habilidad particular o esfuerzo especial, cien puntos prácticamente en un instante. Esta máquina era la más hábil entre las que existían. Estaba construida en hierro y constaba de más de 2 500 elementos. Funcionaban simultáneamente varios centenares de agujas. Fue inventada hacia fines del siglo XVI por William Lee, doctor en el College St. John.<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Se trata de la *mule-machine*, inventada en 1779 por Samuel Crompton. La *mule* representaba la unión de la *water-machine* de Arkwright y de la "Jenny" de Hargreaves, perfeccionada por Wood.

<sup>17</sup> William Lee: docente del College St. John de Cambridge. En 1589 inventó un telar para tejidos de punto; después de diversos procesos en su contra emigró a Francia.

En lo que se refiere al hilado del algodón, Ure cita la máquina *cardadora y desflecadora*: o sea la máquina agramadora para desflecar y pulir el algodón. Se usan dos tipos de máquinas agramadoras; una de ellas se llama *de pesado* o *de distribución*. Luego se usó la máquina cardadora. Para un hilado fino se usaba un primer cardado y posteriormente un cardado más fino.

*Tensión y torsión.* Cilindros de tensión (*máquina para estiraje a cinta*). *Preparación del cabo.* Banco de husos o frotador (tipo de máquina para la preparación del hilo). Finalmente la *máquina para el hilado fino*.

*Máquinas manufactureras, máquinas que sustituyen al hombre ocupado en el trabajo industrial.*

La tarea de todas estas maravillosas máquinas, vinculadas a la primera etapa de la elaboración del algodón y precedentes a la transformación en hilado, consistía en limpiar los copos, liberarlos de las sustancias extrañas, convertirlos en homogéneos y en lo posible regulares y paralelos.

*Telares mecánicos modernos y originarios.*

Los viejos telares mecánicos (por lo menos los mejores) podían producir no más de un tercio de la cantidad de tejido producido por obreros en telares modernos trabajando en fábricas 60 horas a la semana, 26 piezas de tejido estampado de 20 pulgadas de ancho y de 29 yardas de largo (cada pieza tiene 11 hilos en un cuarto de pulgada). Cada pieza cuesta 5 y 1/8 peniques. Si el mismo obrero trabajase en cualquiera de los viejos telares, produciría sólo 4 piezas y la tela de cada pieza costaría 2 chelines y 9 peniques.

*Telares para medias y para tejidos de punto.*

Los mejores tipos de telares para la elaboración de medias y de tricotaje son sin duda los modernos (siglo XIX), y especialmente el último: *el telar circular de Chevalier-Claussen*, que se usa para todos los tipos de elaboración de punto, gracias a un movimiento circular ininterrumpido. Este telar se puede poner en movimiento tanto a vapor como a mano.

La diferencia fundamental entre éste y los telares comunes para la elaboración de medias y tejidos de punto consiste en el hecho de que en el primero una serie de mallas dispuestas de manera paralela las unas a las otras tiene una forma de espiral; las mallas se forman simultáneamente en los distintos puntos de la circunferencia del telar. El trabajo de tricotaje no está sometido a la "caída" de las mallas, cosa que en general se verifica cuando las mallas son imperfectas o se rompen.

El movimiento en los telares circulares, cumpliéndose ininterrumpidamente y en una sola dirección, es decir no alternando giros de ida y de vuelta, como en los telares comunes, no provoca pérdidas de tiempo en el giro de vuelta, por lo cual en un determinado tiempo se puede producir una cantidad mayor de manufactura.

El telar de Claussen se expuso en la gran muestra de 1851. Tiene 1 200 agujas dispuestas sobre la circunferencia y puede fácilmente efectuar 80 giros por minuto. La cantidad de mallas hechas, o de giros, en consecuencia será igual a  $1\ 200 \times 80$ , es decir 96 000 al minuto, y todo esto con la fuerza de la mano de un hombre solo.

[XIX-1177] *La seda. El telar de Jacquard.*

Los telares simples pueden producir sólo un tipo de tejido liso y no pueden elaborar tejidos con arabescos... Para eso es necesario un dispositivo especial y los telares en los cuales está presente se llaman telares de Jacquard... Si durante el tejido uno o dos hilos de base se levantan y se dejan caer, mientras los otros hilos permanecen en la misma posición, el tejido producido será, en esas partes en las cuales se encuentran los hilos cambiados, diferente de lo demás. O sea que tendrá arabescos en la superficie, y si el cambio de hilos ha sido regular estos arabescos se repetirán a una cierta distancia uno del otro, formándose de ese modo en el tejido un diseño determinado. Esto es en esencia lo que realiza el dispositivo de Jacquard...

En la gran exposición fue presentado también el invento del señor Claussen. En su telar se usan dos cilindros perforados (en vez de uno, como se hacía antes), mientras que las cardas están dispuestas en orden de alternancia, de manera que cuando un cilindro se encuentra en acción el otro cambia sus cardas y se dispone a remplazar al primero. Gracias a este sistema el telar puede funcionar con una velocidad mayor del 40% respecto de la velocidad de acción de un telar tradicional. Resultaba aumentada incluso la uniformidad del movimiento, mientras que disminuía la tensión de la base.

*Telares de encajes (a bobinas). Tul.*

En el tejido producido por el telar de tricotaje y por el telar circular no existe ni base ni trama. El tejido consta de mallas y de un hilo ininterrumpido. En el tejido que producen los telares circulares la base no se distingue en sustancia de la producida por los telares tradicionales; la particularidad principal está en

la trama y en el muy interesante y fino mecanismo de la lanzadera, llamada en este telar *crochet*. Ésta es la máquina de la que habla Ure cuando dice que por la variedad de los dispositivos mecánicos vale mucho más que un cronómetro perfecto...

*Entre los motores primarios* es necesario incluir la *prensa hidráulica*. Los motores hidráulicos no se diferencian, en cuanto al principio, de la máquina de vapor; vale decir que es la columna de agua, para decirlo de algún modo, la que actúa sobre el pistón en el interior del cilindro, según el mismo principio general de la máquina de vapor. La prensa hidráulica, que ha tenido un empleo maravillosamente multiforme, puede emplearse tanto para prensar algunas pacas de pañuelos de bolsillo, como para levantar enormes construcciones.

*Ejemplo de especialización y diferenciación de los instrumentos.*

Se ha demostrado que en Birmingham se producen no menos de 300 martillos diferentes, cada uno de los cuales sirve para una producción particular.

*La producción de plumas de acero.*

*Primero, división del trabajo; luego producción a máquina.*

La pluma de acero comenzó a usarse hace alrededor de 40 años, y cuando se presentó por primera vez al examen del público cada pluma costaba 6 peniques. En nuestros días con esa cifra se pueden comprar 144 plumas similares, aun tal vez mejores. En 1820 la primera gruesa (12 docenas) de plumas de acero se vendió al precio de 7 libras esterlinas y 4 chelines. En 1830 el precio bajó a 8 chelines, para continuar bajando hasta alcanzar los 6 peniques, es decir la suma que es su límite actual.

Una sola fábrica de Birmingham produce 960 000 plumas al día, o sea 289 528 000 plumas al año. La producción total de los industriales de Birmingham llega por lo menos a 1 000 millones de plumas al año. En el proceso de producción de la pluma el acero sufre la más extraordinaria transformación. Primero se ablanda como el plomo, luego se hace frágil como el vidrio y finalmente se suaviza hasta convertirse en elástico [XIX-1178] como una verdadera pluma de ganso.

La producción de plumas de acero de Birmingham hace 25 años, todavía en los comienzos, representaba una manufactura moderna, basada en la división del trabajo. Para ejecutar los distintos procesos se utilizaban en parte instrumentos maquiniformes, en parte máquinas (como en las manufacturas que habían alcanzado un cierto estadio de desarrollo), y en parte mecanismos

puestos en movimiento por el vapor; pero entre los trabajos de los mecanismos se producían intervalos, durante los cuales se recurría al trabajo manual.

Una barra delgada de acero laminado, de ancho y espesor adecuados, se somete primeramente a un laminado meticuloso y se calienta. En este momento está lista para ser *dividida* en plumas por una *prensa* en la cual están fijados los *moldes* para cortar las "láminas". La prensa se utiliza en este caso por la presión homogénea que ejerce sobre los moldes colocados en ella.

Estas prensas son manejadas por mujeres, con una habilidad tal que la producción de una buena obrera es de 200 gruesas, vale decir de 28 000 plumas en una jornada de trabajo de 10 horas.

El ancho de la hoja de acero permite cortar dos plumas: la parte más ancha forma el canuto, en tanto que la más afinada se corta de manera tal que hace casi inexistentes las sobras. Las láminas deben por lo tanto *ser agujereadas*, pero esta operación, como también el cierre de la pequeña abertura en el centro de la lámina y de las fisuras laterales, se hace con *otra prensa*. Las plumas semiconfeccionadas se ponen después en el *horno de cocción* para que se ablanden, luego se coloca sobre el lado frontal un *sello* que indica el nombre del fabricante; la impresión del sello *se hace a pedal*. Los pequeños instrumentos casi terminados se colocan luego en una ranura, donde mediante *otra máquina* asumen una forma cilíndrica en lugar de la forma plana precedente. Esta operación se define como "montaje" del metal. Empaquetados en pequeñas cajas de hierro con tapa, las plumas son nuevamente calentadas al blanco. Luego se sacan de las cajas y se dejan caer inmediatamente en un gran recipiente que contiene grasa, donde las plumas adquieren una fragilidad tal, que casi se disgregan al solo contacto con la grasa.

El siguiente proceso es el "pulimiento"; luego viene el "temple", que le da a las plumas la elasticidad necesaria; la elaboración termina colocando las plumas en un gran *cilindro de estaño* con un solo lado abierto: el cilindro gira sobre el fuego, con un procedimiento parecido al de la torrefacción del café. El encandecimiento le cambia el color a las plumas: al comienzo son grises, luego de un color pajizo, en seguida pasan al negro o al color del bronce y finalmente azules. Queda sólo por eliminar la aspereza de la superficie, para lo cual las plumas se ubican en *pequeños recipientes de estaño* junto a un poco de limadura. Los recipientes están dispuestos horizontalmente sobre un bastidor y se hacen

rotar por medio del vapor; con este sistema las plumas, restregándose una contra otra, se pulen.

Después del proceso de "esmerilado" (que consiste en colocar las plumas templadas en un cilindro de hierro, lleno de material triturado en el crisol o de otro material abrasivo, en girar el cilindro con cualquier tipo de energía y en restregar las plumas hasta que adquieren de ese modo una superficie pulida y brillante), las plumas pasan al "sector de afilamiento", donde cada pluma separadamente es afilada desde la parte posterior en dos direcciones: o bien en ángulo recto o, con más frecuencia, en direcciones opuestas una de la otra. La calidad de la pluma depende especialmente de esta operación.

Con un par de pinzas una obrera levanta la pluma, la mantiene por un instante sobre una rueda de "esmeril", dando fin al proceso de afilado. Ahora la pluma es transportada al sector en el cual se efectúa el corte longitudinal: la pluma entra en una prensa donde la operación se realiza en un instante. Las plumas son luego controladas y separadas de acuerdo con su calidad; luego se bañan con una solución de resina (bruñido) y se consideran ya listas para la venta.

En total las operaciones son más de una docena, además del pasaje de un proceso al otro.

Mr. Gillot de Birmingham fundó la primera fábrica de plumas de acero. Su producción de plumas es, por lo que parece, la más grande del mundo. Ocupa más de 1 000 obreros, la mayor parte de los cuales son mujeres.

En un año, desde mayo de 1850 hasta abril de 1851, se han producido alrededor de 180 millones de plumas; el peso del acero en planchas que se consume en la producción suma 120 toneladas, igual a casi 268 800 libras esterlinas inglesas (1 tonelada = 2 240 libras esterlinas).

[XIX-1179] Durante bastante tiempo la introducción de las máquinas en la elaboración de las plumas de acero encontró, parece, dificultades insuperables, ya que parecía no existir la más lejana posibilidad de aplicar a la producción de plumas un proceso continuo. Esta dificultad sin embargo se superó, y en la gran exposición (de 1851) se presentó una máquina que en este momento está teniendo una gran difusión, preparada justamente para este empleo. Es la máquina inventada por los señores Hings, Wilson y otros de Birmingham. Es completamente automática: se le introduce el acero bajo la forma de lámina plana, de la cual ella,

completando seis procesos, corta, perfora y obtiene dos plumas.

*El taller automático.*

*La producción del papel* (en nuestros días).

Inicialmente era una producción típica de los holandeses. En el siglo XVII y a principios del siglo XVIII era una manufactura original y muy desarrollada; además, para cumplir los distintos procesos, se empleaba primero un molino de mano, luego de agua y finalmente de viento.

Justamente esta producción, por la alternancia de los procesos químicos y mecánicos, era muy discontinua en su forma manufacturera.

a) Procesos de preparación.

1] *Primer proceso:* La trituración de los trapos y la sucesiva eliminación de todas las sustancias extrañas, incluyendo los colorantes.

Una primera máquina corta los trapos en trozos pequeños y simultáneamente elimina todas las escorias. Ella está formada por un gran tanque, parcialmente lleno de agua, que corre continuamente de un grifo en el curso de todo el proceso. A través del tanque pasa un eje giratorio, sobre el cual está soldado un cilindro de madera, con dientes de acero, mientras que, casi en el borde del tanque, hay un elemento de madera hueca, también éste con dientes; estas partes de la máquina están dispuestas de manera tal que cuando el trapo pasa es atrapado y reducido a jirones. El cilindro dentado es puesto en movimiento, velozmente y en sentido rotatorio, por una correa que parte del eje principal y gira mediante una máquina de vapor. La acción de la máquina continúa hasta que el trapo se ha convertido completamente en una masa triturada, que se define por esta razón "gacha".

Durante toda la operación el agua corre ininterrumpidamente a través del tanque, pero en cantidad decreciente; el agua sucia sale por una abertura en la cual están ubicados los cedazos. En consecuencia, queda sólo una masa limpia junto con otra de agua. Hasta ese momento la masa de trapos era muy sucia.

2] *Segundo proceso:* eliminación de los colorantes y blanqueo. Si se utiliza sólo trapo blanco, el proceso de blanqueo no solamente es inútil sino incluso perjudicial. Si se usan trapos de varios colores, o bien papel viejo ya usado o materiales similares, entonces el proceso de blanqueo es indispensable. A través de un amplio tubo que comunica con la máquina que produce la masa de papel, la masa semilíquida entra en una tina donde es sometida

al blanqueo. La masa de papel se coloca en tinas, mezclada con una solución de cloruro de calcio. Apenas el color desaparece, la masa de papel se puede considerar blanqueada.

3] *Tercer proceso:* la masa de papel que todavía no tiene un aspecto definido es prensada con una prensa hidráulica para disminuir su volumen.

4] *Cuarto proceso:* Un nuevo lavado para eliminar el cloruro de calcio.

Los procesos de preparación han aumentado mucho en número en el pasaje de la manufactura o de la artesanía a la producción a máquina; ésta es una de las consecuencias de la particularidad de la misma máquina, porque el material sometido a elaboración, por ejemplo el algodón, la masa de papel, etc., para poder adaptarse a la elaboración a máquina, se debe absolutamente reducir a una masa homogénea e informe. Este fin se obtiene repitiendo un proceso idéntico.

5] *Quinto proceso:* Si es necesaria una trituración más pequeña del material, esta operación la ejecuta otra máquina, llamada agramadora. Esta máquina se distingue de la primera sólo por la disposición de los dientes, que resulta más tupida, y por la velocidad de rotación del cilindro, que es más alta. La operación de trituración continúa por algunas horas y además libera mucho calor latente, tanto que la pasta de papel se pone en ebullición, además de estar finamente triturada. Alcanzada esta etapa, la pasta de papel está lista para la producción del papel; se coloca entonces en una tina, desde donde pasa luego a la máquina que produce el papel. [XIX-1180] Es éste el turno de la *verdadera máquina para papel*. En realidad hay todavía muchos procesos que la preceden: medición de la pasta de papel y su filtrado.

Evidentemente el blanqueo constituye un proceso en sí mismo, como el empleo de la prensa hidráulica. En cambio la máquina que de hecho produce el papel es un perfecto autómeta...

"Los dos grandes principios que determinan el éxito están plenamente encarnados en este maravilloso autómeta. Uno de los principios más importantes adoptados en todos los ramos de la industria está constituido por la *continuidad de la producción*. La máquina industrial más perfecta y más económica es aquella que es capaz de producir *ininterrumpidamente*. Cuando la producción de un objeto se puede llevar adelante sin *interrupciones* y, en consecuencia, *sin retardos* desde el primero al último estadio de la elaboración a máquina, el objeto es, con mucha verosimilitud,

mejor producido y con menores descartes respecto del caso en el que el objeto sufre traslados de un lugar al otro en cada estadio de la elaboración. Ninguna otra máquina inventada hasta hoy lo demuestra mejor que la que hemos descrito. Representa un *sistema acabado*, porque la materia prima entra por una parte y el producto terminado sale por la otra.

"Incluso bajo otro aspecto, gracias al segundo principio, esta máquina demuestra una construcción excelente. Este segundo principio se manifiesta en el hecho de que la máquina *actúa de manera completamente automática*. No tiene necesidad de la ayuda del hombre y ejecuta la tarea que se le ha confiado con la *combinación y la división del trabajo* entre las partes que la componen. Si la colaboración del hombre es en todo instante *indispensable*, es sólo para *eliminar las eventuales dificultades* y no para *servir de ayuda a la producción*. La operación de esta máquina se distingue también por su extraordinaria *velocidad*: desde la entrada de la pasta de papel en el primer filtro hasta el rollo de papel terminado pasan en total sólo algunos minutos" (*The industry of nations, part. II. A survey of the existing state of arts, machine and manufactures*, Londres, 1855, pp. 190-191).

O sea *continuidad de la producción* (es decir continuidad de las fases a través de las cuales pasa la elaboración de la materia prima).

*Automatismo* (el hombre es necesario sólo para eliminar eventuales dificultades).

*Velocidad de elaboración*: La simultaneidad de las operaciones aumenta también gracias a las máquinas; por ejemplo, para preparar las plumas de acero la barra es cortada, perforada, dividida por todos lados en un instante. (He aquí un ejemplo de cómo una sola fábrica provoca la necesidad de otra; en Norteamérica, junto a la producción de las plumas de acero, surgió una notable producción de estuches portaplumas, de plumas y de otros pequeños accesorios necesarios para utilizar las plumas de acero...)

*El establecimiento metalúrgico*.

[XIX-1185] Las primeras máquinas se fabricaron a mano, en manufacturas. La producción de máquinas mediante máquinas sólo fue posible después de la invención de la misma máquina y, fundamentalmente, cuando se descubrió una energía (por ejemplo el vapor) que podía ser empleada a cualquier nivel para poner en movimiento una máquina.

Por otra parte la producción de múltiples y diferentes máqui-

nas operadoras, inventadas a continuación (como aquellas de las cuales hemos hablado), depende también de la capacidad de producir instrumentos.

Las primeras máquinas de vapor se construían con *métodos manufactureros y artesanales*. De la misma manera se construyeron las primeras máquinas tejedoras e hiladoras, los molinos, etc., que se ponían en movimiento con un motor de vapor. No hablaremos aquí de las mejoras en la calidad de la producción debido al empleo de las máquinas, es decir de su influjo sobre el valor de uso. Sin embargo, esta influencia es doblemente importante en un proceso productivo:

1] en el cual la materia prima o el producto semielaborado es sometido a la elaboración de la máquina y la facilidad de los procesos ulteriores en la fase siguiente está en parte condicionada por el grado de perfeccionamiento del material sometido a elaboración. Su homogeneidad es, en otras palabras, la condición de la elaboración ulterior del material por parte de la máquina.

2] la uniformidad, la precisión matemática de la forma, etc., tendrán una importancia aún mayor allí donde se preparan los elementos de la máquina y los instrumentos filosóficos.<sup>18</sup>

El grado de éxito depende ahora completamente de la *calidad* y del hecho de que todo esto es el producto no ya de un desmañado trabajo a mano sino de la máquina operadora con un ritmo evaluado anteriormente con exactitud.

*Máquina operadora como parte de una máquina distinta de sus otras partes*, es decir del motor y del mecanismo de transmisión.

"En todas las máquinas [...] hay ciertas partes que *de hecho exigen el trabajo para el cual la máquina ha sido construida; el mecanismo de transmisión* sirve sólo a dar el movimiento necesario a estas partes y al material que ellas elaboran. Dichas partes operativas de la máquina representan los *instrumentos gracias a los cuales la máquina funciona*" (*The industry of nations, parte II*, Londres, 1855, p. 222).

Y esto es exacto. Los instrumentos con los cuales un hombre trabaja aparecen nuevamente en las máquinas; sólo que ahora se convierten en los instrumentos con los que funciona la máquina. Para elaborar como se debe el material, o sea para alcanzar el fin deseado, la máquina produce con su mecanismo el movimiento

<sup>18</sup> Con el término "instrumentos filosóficos", usado por los científicos ingleses al inicio del siglo XIX, se entendía el aparato científico (microscopio, balanza, termómetro, ect.) que hacía posible el conocimiento de la naturaleza. Es en esta acepción que el término es usado también por Marx.

de los instrumentos, movimiento que antes producía el hombre. [XIX-1186] Ahora ya no es más el hombre sino el mecanismo construido por el hombre el que dirige los instrumentos. El hombre vigila el funcionamiento del mecanismo, corrige eventuales errores, etcétera.

#### LA UNIÓN DE LOS INSTRUMENTOS EN LA MÁQUINA

En primer lugar, desde los primeros tiempos, se produce en la máquina la unión de muchos instrumentos, puestos simultáneamente en movimiento por un mismo mecanismo, mientras que el hombre puede poner en movimiento de manera simultánea solamente uno de estos instrumentos, y sólo en el caso que tenga una rara habilidad, dos instrumentos, dado que tiene en total sólo dos manos y dos pies.

En la máquina funcionan simultáneamente muchos instrumentos: por ejemplo, en una hiladora se ponen en movimiento varios centenares de husos al mismo tiempo; en la cardadora muchos centenares de peines; en un telar de tricotaje más de mil agujas; en las aserradoras muchas sierras; en el afilador centenares de cuchillos, etc. En el telar mecánico se ponen en movimiento muchas devanadoras. (Ésta es la primera unión de instrumentos en la máquina. Además, ya desde el principio debe ser la unión de máquinas operadoras, del mecanismo que las pone en movimiento y del motor inicial que pone en movimiento el mecanismo.)

*Segundo tipo de unión de instrumentos en la máquina:* se obtiene cuando las distintas máquinas, a través de las cuales debe pasar la materia prima, se unen entre sí de acuerdo con la sucesión de los procesos de producción, y son puestas en movimiento por la misma fuerza motriz. De ese modo la continuidad del proceso productivo y el sistema, la combinación de los procesos en sus distintas fases, son causados por varias máquinas.

*Tercer tipo de unión de instrumentos en la máquina:* muchas máquinas operadoras se unen en los talleres a las correspondientes máquinas preliminares, preparadas para cumplir las operaciones preliminares, y son puestas en movimiento por una misma fuerza motriz. Aquí el principio de la cooperación simple se aplica a las máquinas y a los obreros que trabajan en ellas. Todo aquello que es fundamental en este tipo de unión ha sido aplicado en la producción mecánica desarrollada. Y antes de todo la economía

en el empleo del motor primario y la repartición económica de la fuerza motriz.

En segundo lugar, las operaciones preliminares se convierten en más costosas cuanto más se ejecutan en cantidades menores; en parte disminuyen los gastos debidos a la misma máquina, en parte disminuye relativamente el número de obreros necesarios, y disminuye en la medida en la que se realicen ejecuciones en gran escala. Los trabajos intermedios, por ejemplo el transporte del producto de un proceso al otro, donde esto es una tarea de obreros, disminuyen, encontrándose en relación opuesta al nivel de producción en la que se desarrolla el trabajo.

En tercer lugar, como en el caso de la cooperación simple, los gastos debidos a las condiciones de trabajo de utilidad común, como edificios, calefacción, vigilancia, etc., disminuyen en la medida en que crece la escala de producción. Además, aquí debe tomarse en consideración el principio que deriva de la división del trabajo, es decir que el dirigente, el mecánico, el técnico, el fogonero, etc., en parte pueden ser sustituidos por obreros, que se ocupan exclusivamente de eso, en parte son igualmente necesarios para la producción tanto en pequeña como en gran escala.

Finalmente (excluyendo la utilización de los desperdicios) sólo gracias a esto es posible la explotación simultánea de muchos obreros, y de esto depende la masa de plusvalor realizada por un capital individual, si la tasa está determinada.

En vez de la unión de muchos instrumentos en una máquina única, estos instrumentos se presentan como algo único por fuerza, dimensiones y esfera de acción. Como por ejemplo muchos martillos en el caso de un martillo de vapor. Aquí, donde el instrumento de la máquina se distingue por sus dimensiones del instrumento del obrero, ha sido siempre necesaria también una fuerza motriz mecánica. Por esa razón una máquina de este tipo nunca puede ser artesanal, es decir no puede ser utilizada por un obrero solo, o por su familia, o por una pareja de aprendices con su maestro.

Lo que se ha expuesto arriba suministra una respuesta incluso a la siguiente pregunta: ¿en qué se diferencia la máquina del instrumento? Apenas el instrumento es puesto en movimiento por un mecanismo, de instrumento del obrero —de instrumento cuyo rendimiento está condicionado por la habilidad del obrero y que exige el trabajo como intermediario en el proceso de elaboración— se transforma en instrumento del mecanismo y la máquina susti-

tuye al instrumento. En este caso el mecanismo debe haber alcanzado ya un grado de desarrollo tal que le permita, en el caso que obtenga la fuerza motriz de un hombre o de un animal, en una palabra, de motores primarios dotados con movimiento espontáneo, recibir la fuerza motriz de un motor primario puesto en movimiento mecánicamente.

[XIX-1187] Pero mientras dure la primera condición, la máquina no es más que un instrumento artesanal maquiniforme. Con el aumento de sus dimensiones y en la medida en que ella se convierte en sistema de producción una fuerza motriz mecánica debe sustituir la fuerza motriz humana.

Pero, en su primera forma, la máquina (que además rechaza la masa de obreros ocupados en las empresas artesanales y manufactureras, permitiendo producir a un solo obrero lo que antes producían 10 o 20 obreros) destruye la cooperación simple y la manufactura basada en la división del trabajo, y parece colocar nuevamente en lugar de estas últimas la empresa artesanal.

La cooperación simple de anula doblemente: en primer lugar porque un obrero produce ahora, y en gran cantidad, lo que producen muchos reunidos en manufacturas (por ejemplo, recurriendo a segadoras, trilladoras, máquinas de construcción, máquinas que levantan pesos, máquinas que trituran piedras, etc.), y en segundo lugar, porque, siempre que la fuerza se debe extraer mediante la cooperación simple, aparece la fuerza motriz mecánica.

Esto no excluye sin embargo que: 1] los establecimientos metalúrgicos se construyan improvisadamente como tales saltando la fase correspondiente a un nivel primordial; y 2] que en aquellos trabajos en los cuales domina desde el comienzo el empleo de una fuerza, la fuerza motriz, también ella desde el comienzo debe ser mecánica, es decir una fuerza que no tiene relación con la fuerza muscular del hombre o de un animal.

Si la máquina nace de una *simple artesanía*, por ejemplo el telar mecánico, que sustituye el tejido a mano, la máquina tiene que cumplir simultáneamente varias operaciones que antes ejecutaba un artesano. Y esto no parece un sistema de procesos exigidos por la unión de distintas máquinas. En consecuencia, en el caso del tejido la operación más importante —es decir la preparación de la urdimbre— aparece como un proceso preliminar. En nuestros días también esto se ejerce con un medio mecánico. Por otra parte, en el hilado, por ejemplo, los procesos preliminares, que

en el hilado a mano son simples, a máquina se dividen en una serie de procesos.

*Si en cambio la máquina se origina en la manufactura basada en la división del trabajo*, o una sola máquina se destina a cumplir operaciones particulares, como por ejemplo en la producción de sobres, de plumas de acero, etc., o un sistema de máquinas realiza una serie de operaciones, que anteriormente eran sustituidas por varias operaciones, como en el hilado de la lana, etc., y en particular en la producción del papel.

La explicación según la cual la máquina sería un instrumento complejo, mientras que el instrumento sería una máquina simple, no explica nada. La explicación según la cual la máquina sería un instrumento puesto en movimiento no por la fuerza humana, mientras que el instrumento sería un mecanismo cuyo motor primario es el hombre, indica que el carro remolcado por perros o el arado tirado por bueyes serían máquinas y, por el contrario, un telar mecánico o un telar de tul, etc., serían instrumentos.

Una explicación similar no contiene ningún elemento que pueda explicar las transformaciones sociales. Además contradice la historia de la evolución de la máquina en su conjunto y la historia de la transformación de las empresas artesanales y de las manufacturas en fábricas provistas de máquinas, transformación que cotidianamente sucede también en nuestra época. En general, esta explicación tiene su base en aquellas condiciones en las cuales la esencia de la máquina no se había analizado tanto que permitiera evidenciar que el empleo del motor primario había sido un hecho espontáneo, relativo al grado de desarrollo alcanzado por la empresa.

Un sistema de producción con máquina puede desarrollarse ulteriormente, asociando de esa manera ramas con anterioridad independientes entre sí, como por ejemplo en las fábricas en las cuales el hilado y el tejido están asociados y forman un sistema ininterrumpido...

La manufactura se origina en la artesanía de dos maneras:

1] simple cooperación: concentración en una propiedad única de muchos artesanos y de sus instrumentos de trabajo para producir una misma mercancía. Éste es un procedimiento característico de las viejas manufacturas textiles y de aquellas de paño que aparecieron posteriormente. En ellas puede decirse que no existe la división del trabajo. En el mejor de los casos existe sólo en algunos trabajos auxiliares, que en parte son preparatorios y en

parte de terminación. En este caso se obtiene la economía gracias al empleo contemporáneo de ciertas condiciones de trabajo comunes, como el edificio, la calefacción, etc., el control general de la industria, es decir el elemento que en general es típico de la producción capitalista.

En el segundo capítulo de la *Filosofía de la fábrica* Ure escribe:

“Es posible por lo menos una observación: y ésta es que el trabajo manual sufre en medida variable interrupciones al arbitrio del obrero y que, en consecuencia, *en general no puede dar un producto anual o semanal, parangonable al producto que se obtiene con la máquina puesta en movimiento por una fuerza continua y regular.* Por este motivo los *tejedores que trabajan por su propia cuenta* raramente producen al fin de la semana más de la mitad de lo que podrían producir si sus telares se hicieran funcionar ininterrumpidamente por 12-14 horas al día a la misma velocidad del periodo de trabajo más intenso” (A. Ure, *Philosophie des manufactures...*, t. II, París, 1836, pp. 83-84).

Todo esto se refiere naturalmente al taller mecánico, a diferencia tanto de la manufactura como de la producción artesanal. En la primera el movimiento y la velocidad de la máquina (motor primario) predominan sobre el trabajo humano; en la segunda, en cambio, el papel dominante corresponde al trabajo humano. Pero todo esto puede referirse, aunque en menor medida, también a la manufactura respecto de la artesanía. En la producción artesanal, el artesano es más o menos un individuo que trabaja, mientras que en la manufactura ya es un obrero; como tal, y en cuanto él es obrero, pertenece a otra persona que lo valora sólo como máquina operadora.

[XIX-1199] 2] *Asociación en la fábrica de muchos artesanos distintos e independientes:* en la artesanía se produce ya una división del trabajo, pero cada parte tiene la función de artesanía autónoma. El primer fenómeno que implicó la artesanía fue la eliminación del aislamiento y de la autonomía. La diferencia consiste en el hecho de que el trabajo aislado no produce un producto como *mercancía única* sino sólo como parte *integrante* de una *mercancía*. El producto aislado deja de ser mercancía como tal.

Si esta asociación de artesanos diferentes existía ya desde hacía tiempo, ahora su separación ulterior se realiza en base a esta manufactura que ha surgido por vías naturales y que ha sustituido con partes heterogéneas y autónomas sus partes constituyentes.

A esta combinación de artesanos diversos en la manufactura le

corresponde en la gran industria una combinación de fábricas, de las cuales una produce un bien semielaborado y otra lo elabora como materia prima. Así sucede en el caso de la producción de hilados y tejidos. Se supone que en ambos casos estos ramos pasaron al modo de producción mediante la máquina, cada uno por vías propias.

Como en el caso de las transformaciones consecutivas de diversas formaciones geológicas, tampoco en el caso de la formación de los diversos sistemas económicos de la sociedad es preciso creer en periodos aparecidos de improviso y separados netamente unos de otros. Dentro de la artesanía se desarrollaron los principios de la manufactura y, esporádicamente, para ejecutar procesos únicos, se recurría a las máquinas. Esto se refiere todavía más al periodo de la manufactura propiamente dicha, que para procesos particulares recurre al viento y al agua (o bien a hombres y a animales, pero sólo como simples sustitutos del agua y del viento). Pero esto se produce sólo en casos particulares y no constituye el carácter dominante del periodo; no es su sostén, como dice Fourier.

Los más grandes descubrimientos —la pólvora, la brújula y la prensa— pertenecen al periodo de la artesanía, como también el *reloj*, uno de los autómatas más maravillosos. Del mismo modo los más geniales y revolucionarios descubrimientos astronómicos de Copérnico y de Kepler se remontan a una época en la cual todos los instrumentos de observación mecánicos vivían todavía su primera infancia. Y aún más, la invención de la máquina de vapor y de la máquina de hilar se origina en la artesanía en la manufactura que las han producido, basándose por así decirlo, en la ciencia mecánica que se había desarrollado en ese periodo, etcétera.

La *ley general* que nace de todo lo que se ha expuesto consiste en el hecho de que las bases materiales de cada sucesiva forma de producción —tanto las condiciones tecnológicas como la estructura económica de la empresa que a ellas corresponde— son creadas en la forma inmediatamente precedente.

El trabajo a máquina, en cuanto elemento revolucionario, no es más que el efecto inmediato del predominio de las necesidades sobre la posibilidad de satisfacerlas con los precedentes medios de producción. El predominio de la demanda nació precisamente gracias a los descubrimientos del periodo artesanal, pero también gracias al sistema colonial, del cual se crearon los fundamentos en el periodo manufacturero y, en un cierto sentido, gracias al

mercado mundial, que de ese modo se había constituido. Junto a la revolución ya realizada en las fuerzas productivas —que se manifiesta como revolución tecnológica— se produce también una revolución en las relaciones de producción.

Como la manufactura emplea las máquinas, su construcción corresponde a la producción manufacturera, artesanal o basada en la división del trabajo. Apenas la producción a máquina se convierte en la forma dominante, sus medios de producción —las máquinas y los instrumentos por ella empleados— deben ser ellos mismos producidos a máquina.

[XIX-1200] Dado que los animales no se emplean sólo como máquinas, como en la rotación del molino, el empleo de éstos está absolutament condicionado por el hecho de que ellos se mueven libremente y sobre su libertad actúa la voluntad del hombre; principio éste que no tiene nada que ver con la producción a máquina. Además, en la manufactura pueden ser utilizados como fuerza motriz en una medida notablemente reducida, ya que un uso masivo exigiría un enorme espacio...

Nada puede ser más equivocado que observar las corporaciones y los sectores medievales, en los cuales la división del trabajo en artesanos independientes es al mismo tiempo la base de la organización social y política, como algo "no libre". Fue de esta manera que el trabajo se libró de la propiedad agraria y, sin duda, éste fue el periodo en el cual el trabajo alcanzó, social y políticamente, el nivel más alto. Para comprender el carácter auténtico de este periodo es necesario estudiar especialmente la historia alemana, porque en Alemania el poder monárquico y la burguesía naciente no habían concluido aún un pacto contra los terratenientes, como en cambio había ocurrido en Francia.

Una mirada a la historia permitirá descubrir que las corporaciones y los talleres sufrieron continuas derrotas en la lucha contra el poder monárquico y feudal, rebelándose continuamente, y siempre con fuerzas renovadas, contra este último. Sólo cuando la base material, la base tecnológica de la organización de los talleres dejó de ser dominante, cuando perdió por esta razón su carácter revolucionario y progresista, cuando dejó de corresponder a los tiempos y entró en contradicción en parte con la manufactura y en parte, posteriormente, con la gran industria, sólo entonces, como elemento *reaccionario*, fue protegido por gobiernos reaccionarios y por las clases a ellos vinculados.

*Ahorro y obtención de la materia prima por medio de las máquinas.*

Para cortar, por ejemplo, en comparación con la precedente sierra cilíndrica, formada por muchas sierras, o con la sierra a mano y aún más con el hacha o con el cuchillo, la máquina de hecho no es más que una inmensa navaja que corta la chapa de madera o bien la quiebra.

*Máquina desgranadora para algodón.*

*Funcionan* muy bien las máquinas hidráulicas empleadas para transformar los pantanos en terrenos arables.

*Máquinas que construyen naves*, desde los barcos de vapor hasta las lanchas o las más pequeñas naves fluviales de transporte. Primero se construían en dársenas con métodos artesanales, sin una notable división del trabajo y con el empleo, en el mejor de los casos, de máquinas para cepillar. En nuestros días, y por vez primera en Norteamérica, se producen completamente con maquinaria económica. Una compañía cercana a Londres realiza esta producción en gran escala...

*La máquina de vapor.*

Como las máquinas no sólo aumentaban de dimensiones sino que se desarrollaban también en un sistema de máquinas, se hizo necesario tener a disposición una fuerza motriz y un motor primario idóneos, sin importar la dimensión que se hubiera alcanzado.

La máquina de vapor, inventada prácticamente antes de la revolución industrial, no había sido empleada. Ahora, en relación a su necesidad industrial, se ha encontrado la forma de hacerlo. Los elementos de la máquina permanecieron iguales hasta que Watt les dio una forma industrial empleada en la manufactura.

[XIX-1202] *La máquina de vapor* es una máquina capaz de producir un movimiento mecánico mediante un procedimiento de vapor de agua. Una primera idea de la misma se remonta a la segunda mitad del siglo xvii.

Para producir movimiento mediante vapor es necesario no sólo producir fuerza-vapor sino también saber licuefacer y condensar el vapor.

En 1680 Papin inventó la *válvula de seguridad*; luego tuvo la idea de hacer que el vapor contenido en el cilindro actuase sobre una especie de émbolo. Para esto colocó agua en el cilindro y, teniendo el cilindro sobre el fuego, transformó esta agua en vapor, que levantaba el pistón. Alejando el cilindro del fuego, o

viceversa, se obtenía la condensación del vapor; de este modo la presión atmosférica podía actuar sobre el pistón abierto desde arriba y empujarlo hacia abajo. Experimentos de este tipo fueron publicados por Papin en 1690 en *Actis Lepsiensibus*.<sup>19</sup>

Savery, un capitán inglés, llegó contemporáneamente a las mismas conclusiones y de manera ejemplar: construyó materialmente algunas máquinas antes de publicar en 1696 la descripción. El principio de la máquina de Savery era distinto del de la máquina de Papin porque en la primera, para la acción del vapor, no se empleaba un pistón y también porque ella podía producir la *condensación del vapor* de manera más simple y más rápidamente. Le corresponde a Savery el honor de haber construido la primera gran *máquina de vapor*. Luego él aplicó la válvula de seguridad de Papin.

La máquina de vapor de Savery se usó para *levantar* el agua. Consumía una cantidad excepcionalmente grande de material en ebullición, y construirla resultaba difícil a causa de sus notables dimensiones. Con la máquina de Savery se podía levantar el agua sólo hasta alturas irrelevantes. Se trabajó mucho en su perfeccionamiento, y en particular para realizar las ideas originales de máquina de pistón de Papin. Lo lograron *completamente* por primera vez dos ingleses: el herrero Thomas Newcomen y el vidriero John Cawley, que probablemente fueron los que difundieron el empleo de la máquina de vapor que funcionaba mediante pistón. Desde el momento que Savery, gracias a su patente, tenía el derecho exclusivo para crear el vacío mediante la condensación del vapor, Newcomen y Cawley se asociaron con él y en 1705 obtuvieron una patente en la que se indicaban los tres nombres; patente para "condensar por introducción *bajo* pistón y para producir movimiento alterno gracias a la unión del pistón y de la palanca".

La construcción de la máquina "atmosférica", luego llamada sólo "Newcomen", aseguraba no sólo la superioridad que derivaba del hecho de que el vapor no se dispersaba completamente, cuando a través de la máquina se quería levantar el agua, sino también del hecho de que además *daba la posibilidad de producir cualquier movimiento*. La fuerza mecánica se empleaba tanto en el molino de viento como en el de agua de la manufacturera, y además donde era necesario también el empleo de

<sup>19</sup> Se trata probablemente de la revista *Acta Eruditorum* (Magdeburgo, 1690).

una gran fuerza (impresora, barreno, levantamiento) y donde, en efecto, el trabajo del hombre actuaba como motor primario automático que producía fuerza propia mientras que al instrumento de trabajo lo ponía en movimiento no la mano sino un mecanismo de transmisión, un timón, un eje, etc., que estaba inmediatamente en contacto con el mismo.

Posteriormente Newcomen perfeccionó la máquina haciendo que el agua de condensación comenzase no a vertirse desde arriba sino a inyectarse en el cilindro.

El *desplazamiento de los grifos y de la válvula de escape* se realizaba inicialmente a mano, hasta que un muchacho que manejaba la máquina, Humphrey Potter, se las ingenió para unir (con un hilo) la empuñadura de los grifos y de la válvula con un balancín, luego de haber asegurado el desplazamiento de ellos mediante este último.

[XIX-1203] La máquina de Newcomen no estaba todavía completa; sobre todo en lo que respecta a la condensación del agua en el cilindro de la máquina. Por esta razón se dispersaba una gran cantidad de calor; además el cilindro no se enfriaba nunca completamente. Todos los intentos para eliminar este grave defecto resultaron infructuosos y la construcción de la máquina de vapor permaneció inmutable durante *casi setenta años*.

*Apareció Watt. En la primera máquina de Watt el vapor producía solamente la caída del pistón;* era una máquina de *movimiento simple* mientras que el levantamiento del pistón se realizaba de este modo: cuando el pistón llegaba al fondo del cilindro cesaba el flujo de vapor y por lo tanto el vapor inducido caía primero sobre el pistón y debajo del mismo. Al actuar de ese modo sobre ambos lados la presión se anulaba recíprocamente; el contrapeso aplicado en el extremo opuesto del balancín junto con los vástagos de bombeo para el levantamiento del agua, que se encuentran en el mismo punto, podía por eso producir el *alzamiento del émbolo*...

Si bien todavía hoy es inadecuada, la máquina de Watt de *movimiento simple* para el levantamiento del *agua y de solución salina* no es del todo idónea para la ejecución de otros trabajos mecánicos.

De ese modo la primera *máquina de Watt* de acción simple era de hecho sólo una máquina de vapor perfeccionada, y no fue el primer motor general sino sólo una bomba especial y original típica del periodo de la manufactura.

Para fines industriales con frecuencia se hace necesaria la transformación de lineal en circular del movimiento del pistón; si bien esa transformación es posible incluso en las máquinas de acción simple, pero sólo en el caso de que el movimiento que se obtiene sea completamente uniforme, esto se puede lograr sólo cuando se imprime un movimiento circular a una gran masa inerte (volante). Para poner a esa masa en movimiento, la máquina pierde indefectiblemente una gran cantidad de fuerza que, por el contrario, podría emplearse en un trabajo ventajoso, para no hablar del gran consumo que deriva de los dientes del eje y de los cojinetes.

Estas consideraciones impulsaron a Watt al invento de la *máquina de vapor de doble acción*. En esta máquina el vapor produce tanto el levantamiento como el descenso del pistón; el contrapeso deviene completamente inútil, mientras que el volante, necesario para un movimiento uniforme, podía ahora tener un peso muy inferior. En 1782 Watt obtuvo la patente de la máquina de doble acción, *utilizable en todos los ramos de la industria*.

Los perfeccionamientos de la máquina de vapor de doble acción aportados después de Watt, se refieren en general al mecanismo secundario. En particular, todos los esfuerzos tendían a hacer que la máquina ocupara el menor espacio posible. Con este fin se efectuaron experimentos para distanciar el balancín y para unir directamente la manivela al asta del pistón...

Sólo gracias al perfeccionamiento de la máquina de Watt aparecieron máquinas sin bombas de aire, bombas condensadoras y bombas de agua fría.

La máquina de vapor presupone en consecuencia las siguientes partes: 1] una caldera de vapor apropiada para el recalentamiento y la alimentación, etc.; [XIX-1204] 2] un cilindro de vapor con pistón, asta del pistón y empaquetaduras; 3] un dispositivo para la difusión del vapor (válvula) y, en particular, una parte interna y una externa; 4] una máquina condensadora provista de condensador con bomba de aire y de agua.

De ese modo la máquina de vapor es un producto del periodo manufacturero. Entonces se usaba no como motor primario general sino sólo para un determinado empleo: el levantamiento del agua. Inicialmente no sucedía de manera automática, porque la abertura y el cierre de los grifos, tanto para la introducción del agua en la caldera como para el enfriamiento del cilindro y la condensación del vapor, en otras palabras la abertura y el cierre

del pestillo para el vapor y el agua colocado en el extremo del tubo, entre la caldera y el cilindro (en la parte final contigua de la caldera), se realizaban manualmente. No se trataba de una máquina en la que actuaba el vapor solamente, vapor que por esa razón no era el elemento fundamental. (En particular, en el comienzo del movimiento del pistón Watt cierra el cilindro. Su primera máquina estaba provista ya de un *contrapeso*, fijado en el cilindro, dirigido hacia la bomba en la extremidad del balancín. Justamente este contrapeso causaba, con su propio peso, el movimiento hacia arriba.) La presión del aire atmosférico actuaba después que el vapor, gracias a la rociadura de agua fría en el interior del cilindro, se había condensado, formándose de esa manera un espacio que contenía aire rarificado.

La primera máquina de Watt no era más que el perfeccionamiento de la máquina hidráulica de vapor del periodo manufacturero. Sólo su segunda máquina, la *máquina de doble acción*, se transformó en el motor primario común a la industria en general.

#### *Los ferrocarriles.*

También en este caso el origen se remonta al periodo manufacturero. Los primeros rieles eran de madera y parece que fueron instalados hace ya 200 años en las canteras de piedra o en las minas en Inglaterra y en Alemania. Por eso, en base a la experiencia, se estableció que un caballo podía remolcar sobre rieles cuatro veces más respecto de lo que podía remolcar en carretera.

En 1738 aparece el primer ferrocarril con rieles de fundición para los transportes comunes. En los primeros ferrocarriles, para los transportes se utilizaban exclusivamente caballos. La primera idea de aplicar la máquina de vapor inclusive en la locomoción de carros sobre ruedas se le ocurrió al doctor Robinson de Glasgow en 1759. En 1761 Watt desarrolló esta idea y, después de él, en 1786, el genial Oliver Evans continuó su obra en Norteamérica. Pero sólo en 1802 los ingleses Trevithick y Vivian<sup>20</sup> construyeron la locomotora de vapor propiamente dicha, que podía remolcar sobre los rieles un peso de 10 toneladas a la velocidad de 5 millas inglesas por hora. Continuaron luego varios experimentos. Surgió un prejuicio teórico a propósito del hecho de que la fricción

<sup>20</sup> Richard Trevithick: ingeniero inglés. En 1801 inventó una máquina de vapor de alta presión, en 1802 un carro de vapor sin vías y en 1803 la primera locomotora sobre rieles. Andrew Vivian: primo de Trevithick, proporcionó a este último los medios para la construcción de las máquinas. En las patentes de la máquina de vapor (1802) y de la locomotora (1812) se indicaban como autores a Trevithick y Vivian.

de las ruedas sobre un camino plano no sería suficiente para evitar el deslizamiento o la rotación en el vacío de las ruedas y para asegurar la posibilidad de remolcar cargas más pesadas. En 1814 Stephenson construyó las primeras locomotoras efectivamente válidas para los rieles del ferrocarril Stockton-Darlington. Estas locomotoras estaban destinadas sólo a los furgones de mercancías. En octubre de 1829 la *locomotora de Stephenson* fue premiada en la competencia ferroviaria Liverpool-Manchester. Las condiciones del concurso eran: a la velocidad de 10 millas inglesas por hora remolcar una carga que superara tres veces el propio peso. En 1839, en el mismo recorrido, la locomotora "San Jorge", que pesaba 13 toneladas, remolcó una carga de 135.5 toneladas a la velocidad media de 21,8 millas inglesas por hora.

En 1851 se fundó la *gran compañía ferroviaria occidental*. Y ya desde 1847 se construían para esta última locomotoras capaces de transportar un tren de pasajeros del peso de 120 toneladas a la velocidad media de 21.8 millas inglesas por hora.

caldera durante el funcionamiento a la máxima potencia es igual a 1 000 caballos, por 33 000 *funt* ingleses de caballo-vapor; además, la potencia efectiva, medida con el dinamómetro, es igual a 743 caballos-vapor. El peso de una máquina sin carga [XIX-1205] es igual a 31 toneladas; el coque y el agua pesan 4 toneladas y la máquina en funcionamiento pesa 35 toneladas.

Después que la máquina de vapor se utilizara ampliamente en las minas, en la industria y en la navegación, tuvo que pasar mucho tiempo para que fuera usada en los desplazamientos en superficie.

La construcción de la primera embarcación de Fulton (y Livingstone), el *Clermont*, comenzó en Nueva York en 1806. En 1807 recorrió las primeras 145 millas (el primer recorrido fue entre Nueva York y Albany) a la velocidad de 5 millas por hora.

A propósito de los ferrocarriles es necesario señalar también los siguientes hechos: inicialmente las líneas ferroviarias se trazaban en Inglaterra como canales artificiales, como medio de comunicación entre ciudades alejadas. Al comienzo los rieles eran de madera y se instalaban para facilitar el transporte de carbón desde las minas de Newcastle. En otras partes, en los carriles de la carretera se instalaban largas vigas para asegurar la *posibilidad de recorrer los caminos*. Hasta hace algunos años los ferrocarriles se consideraban *complementarios de los canales*, para utilizar en las distancias cortas o bien en aquellas localidades donde la natu-

raleza del terreno impedía el empleo de vías acuáticas interiores...

Hace 50 o 60 años (esto se escribía en 1846) aparecieron los rieles de acero que sustituyeron gradualmente en los ferrocarriles a los rieles de madera... Las vías férreas se consideraban ventajosas sólo para transportar cargas pesadas como carbón, piedra, hierro.

En esa época todavía no se pensaba en la locomotora como fuerza motriz en los ferrocarriles, si bien Watt, en su patente, había dibujado un esquema para construir una *locomotora de vapor*, que por otra parte él no consiguió realizar.

Un alumno suyo, Murdock, ingeniero, fue el primero que, con Bolton y Watt, realizó un vehículo de vapor en Inglaterra en 1782... Sin embargo, los primeros en traducir a la práctica los principios de la máquina de vapor para remolcar los vagones fueron Trevithick y Vivian, los que a su vez obtuvieron la patente por su invento en 1812... Ellos construyeron un vehículo de vapor experimental para *camino normales* y los expusieron en la muestra de Londres. Pero el *insatisfactorio estado general de los caminos* indujo a los poseedores de la patente a renunciar a la aplicación de su invento...

Las vías férreas tuvieron gradualmente una gran expansión incluso en las minas de carbón de la Inglaterra septentrional, produciendo grandes ventajas...

El 15 de septiembre de 1830 se inauguró la vía férrea Manchester-Liverpool con el paso de ocho locomotoras; todas construidas por Stephenson & Co.; a las locomotoras se engancharon 28 vagones.

En 1836 el primer frenesí ferroviario, superado en los años 1843-1848.

Henry Bell, un escocés que había trabajado durante muchos años como carpintero, construyó en enero de 1812 el primer enlace naval inglés entre Glasgow y Helensburg (estación terminal en la región de Clyde). Bell fracasó y cayó en la miseria.

Finalmente David Napier inventó un barco de nueva y perfeccionada concepción. En 1818 construyó el barco "Rob Roy", con un peso de alrededor de 98 toneladas, para el trayecto Greenock-Belfast. Hasta 1818 las embarcaciones rara vez se habían atrevido a ir más allá de los límites de un río y a navegar a lo largo de las costas del Firth, y además esto sólo lo hacían en la estación buena. Alrededor de 1836-1837 se realizó por primera vez

el proyecto de la travesía del Atlántico. *Sirius* fue el primer barco de vapor que [XIX-1206] realizó la empresa.

Se hizo necesaria la ayuda del gobierno. Canard (canadiense) obtuvo del gobierno británico el primer permiso para construir una línea para el movimiento de barcos del ministerio de correos entre Liverpool y Boston. Luego el gobierno apoyó la creación de nuevas líneas. La *Compañía de las Indias Occidentales*; la *Compañía del Océano Pacífico*; la *Sociedad de Navegación Postal de Hélice*; la *Compañía Peninsular y Oriental*; la *Compañía de las Indias Orientales*; la *Línea Suez-Bombay*...<sup>21</sup>

#### CONDICIONES MATERIALES DEL TRABAJO SOCIAL

Es precisamente característico de la producción capitalista el hecho de que si también las calidades *sociales* del trabajo que aumentan su fuerza productiva intervienen como fuerza *extraña* al mismo trabajo, como condiciones *exteriores* a ellas, como propiedades y condiciones no pertinentes al trabajo —desde el momento en que el obrero se contrapone al capital siempre como obrero aislado, es decir que está fuera del vínculo social que lo une con los demás obreros—, esto en *primer lugar* lo es todavía más con relación a las condiciones *materiales* del trabajo social. En consecuencia, desde el punto de vista capitalista, el examen de estas últimas no es más que el examen de las *circunstancias* que se refieren sólo al capital y que del mismo derivan y en él están ínsitas; o sea de circunstancias que no conciernen en absoluto al obrero. Aunque sólo la forma *social* del trabajo transforme estas condiciones externas a las existentes para el obrero aislado en sociales, en concentradas que, gracias a esta concentración en el espacio y en el tiempo y gracias a la utilización simultánea de las mismas por parte de los obreros en colaboración, se pueden emplear más *económicamente*. Se pueden emplear de manera tal que una mayor acción de ellas en el proceso laboral vaya acompañado de un gasto menor, es decir de un menor consumo de su

<sup>21</sup> “En qué medida la máquina operadora —escribe más adelante Marx— se diferencia de la máquina en su conjunto, se hace evidente también en su construcción; por eso la construcción de la máquina operadora concierne a diversos ramos de la industria.” A este respecto, Marx reproduce la descripción de máquinas operadoras empleadas en la industria metalmeccánica [XIX-1206-1214]. Como fuente, Marx utilizaba el ya mencionado libro *The industry of nations*.

valor, de una menor incidencia de ellas en el proceso de incremento del valor.

Es en particular evidente que justamente en la producción a máquina, así como en la *conciencia del capitalista*, se refuerza la alienación de estas condiciones de trabajo por el mismo método de trabajo y que dicha alienación se convierte en un factor directo contra el obrero.

Pero ésta es sólo la consecuencia ulterior y la realización de la *contraposición*, que constituye la sustancia [XIX-1236] de la producción capitalista, y por lo tanto está ya caracterizada en el análisis del plusvalor absoluto.

En general es característico de la producción capitalista que las condiciones de trabajo se relacionen con el trabajo vivo independientemente, de manera personificada, o sea que no es el obrero el que se sirve de las condiciones de trabajo sino que son las condiciones de trabajo las que se sirven del obrero. Justamente por esto están en último lugar para el *capital*, mientras que el poseedor de las mercancías, aquel que se apropia de ellas, es el *capitalista* en relación con el obrero. En el proceso efectivo del trabajo esta existencia aislada desaparece naturalmente, mientras que el proceso de trabajo colectivo es el verdadero proceso del capital, ínsito en el capital. En cuanto el obrero aparece como *trabajo*, él mismo es un momento del capital. En el sometimiento formal del trabajo al capital, esas condiciones de trabajo no sufren transformaciones ulteriores, ellas permanecen —si se consideran como objetos— material de trabajo y medio de trabajo.

Pero en el caso de un nuevo sistema de producción, frente a una revolución en el sistema de producción, introducida por la producción capitalista, cambia también la forma de las condiciones de trabajo. Ellas reciben nuevas orientaciones gracias al hecho de que son utilizadas socialmente como condiciones comunes a muchos obreros. En la cooperación simple y en la manufactura basada en la división del trabajo esta transformación afecta sólo a las condiciones de trabajo comunes, o sea que pueden ser utilizadas colectivamente, como por ejemplo los edificios, etc. En el taller donde se produce a máquina, basado sobre las máquinas, la transformación afecta justamente los medios de trabajo. Como en el sometimiento formal del trabajo al capital, estas condiciones, y por lo tanto también su forma —transformada precisamente por la misma forma social del trabajo—, siguen siendo para los obreros *condiciones ajenas*. En la producción a máquina esta contradicción,

o más bien alienación, se desarrolla, como veremos más adelante, en contraposición hostil.

Otro problema que debemos todavía dirimir es el siguiente: si analizamos estas condiciones de trabajo desde otro punto de vista, esto es que en una forma social de trabajo ellas resultan más baratas, esto se verifica también con relación a la disminución del precio de las mercancías utilizadas por el obrero, y el abaratamiento de las mercancías es igual a la relativa desvalorización de la fuerza de trabajo.

Es importante en este punto el hecho de que la cantidad común de trabajo ínsita en cada producto —vale decir la suma de trabajo pasado y presente ínsito en este último— disminuye. En la cooperación y en la división del trabajo es evidente que el trabajo vivo deviene más productivo, produce también en un tiempo menor, por esto, obviamente, la parte del valor de la mercancía que deriva del capital constante no aumenta.

En el caso de la producción a máquina esto debía ser y ha sido demostrado. Pero su característica consiste en tres cosas, porque está en cuestión el plusvalor relativo; es característico que el trabajo vivo exija *menos tiempo* para la producción de una misma mercancía.

Por el contrario, en lo que concierne al capital y a la ganancia se trata del *aumento del plusvalor*, del tiempo de plus-trabajo, que en cambio se supone dado, y no del hecho de que la *suma de trabajo vivo o pasado ínsita en la mercancía disminuya*, sino de cómo se transforma *la relación entre el plusvalor y el valor de todo el capital anticipado*, en particular, de cómo se transforma la relación cuantitativa entre el trabajo vivo empleado y el trabajo pasado empleado después en la *economía* del capital constante; esta economía es posible sólo gracias a las formas sociales que el trabajo asume en las condiciones del modo capitalista de producción; pero la economía, por el contrario, está excluida en el trabajo aislado de los artesanos independientes o en la pequeña empresa campesina. Ésta es la diferencia en el análisis de las mismas condiciones desde distintos puntos de vista. Si ahora retornamos a las máquinas resulta claro que el método de producción que a ellas corresponde encuentra su expresión más completa y más clásica en el *taller mecánico*, en el cual el empleo de las máquinas se presenta como la aplicación de un sistema recíproco de máquinas, como un todo, que constituyen las distintas fases de los procesos mecánicos, que tienen un motor propio puesto en

movimiento mecánicamente, es decir un motor primario puesto en movimiento por fuerzas de la naturaleza.

En muchos ramos de la producción una sola [XIX-1237] máquina sustituye los distintos utensilios artesanales anteriores, o bien se utiliza en las fases de elaboración que antes se realizaban mediante la cooperación del trabajo, mientras que ahora, por ejemplo, se hace mediante máquinas agrícolas como las sembradoras, las cosechadoras, las trilladoras, etcétera.

Precisamente en el primer caso encontramos nuevamente la producción artesanal, sólo que ahora puede basarse en la máquina, por ejemplo en el torno de hilar originario, en muchos tipos de telares, en la máquina de coser, etc. Sin embargo la producción artesanal basada en la máquina representa sólo una *fase de transición* hacia la gran industria.

Puede tomarse como ejemplo la manufactura (o la agricultura) basada en la división del trabajo. Aquí las máquinas parecen cumplir procesos individuales mientras que otros procesos, aunque vinculados a los primeros, no constituyen una única producción mecánica y no exigen trabajo humano para vigilar cualquier proceso mecánico sino para atender la producción misma. Es el caso de la manufactura o de la gran empresa agrícola que reaparecieron bajo una nueva investidura en el momento de la producción a máquina.

*Pero el taller automático* es en realidad un modo de producción completo, que corresponde a la máquina; y cuanto más es un modo de producción completo, cuanto más forma un sistema completo de mecanismos, tanto menos la ejecución de cada proceso (como en las hilanderías mecánicas que no funcionan automáticamente) tiene la necesidad de mediación del trabajo humano.

La máquina ejerce un *influjo negativo* sobre el modo de producción basado en la manufactura, sobre la *división del trabajo* y sobre la *especialización de los obreros* basada en esta división del trabajo. La máquina deprecia la fuerza de trabajo que se ha especializado de esa manera, en parte reduciéndola a simple fuerza de trabajo abstracta, y en parte realizando sobre la base de sí misma una nueva especialización de la fuerza de trabajo, cuyo rasgo característico consiste en su *sometimiento pasivo* al movimiento del mismo mecanismo, en la adaptación completa del obrero a las necesidades y a las exigencias del mecanismo.

El taller mecánico sustituye:

- 1] la manufactura basada en la división del trabajo;
- 2] la empresa artesanal autónoma.

Aunque el taller mecánico *niega*: 1] la cooperación simple, ya que en el taller mecánico la máquina sustituye la fuerza creada por la cooperación; 2] *la división del trabajo*, en cuanto en el taller mecánico se anula tanto la cooperación basada en la división del trabajo como la manufactura, a pesar de que en la misma se produzcan la cooperación y la división del trabajo. La primera no necesita explicación. Es igualmente indispensable señalar que ya que en el taller mecánico trabajan las máquinas, que constituyen su base material, la cooperación simple desempeña en ella un papel mucho más importante que la división del trabajo [XIX-1238].

Pero aquí se trata principalmente de establecer qué género de división del trabajo, a diferencia de la división del trabajo característico de la manufactura, predomina en el taller mecánico.

En este punto hay que distinguir dos cosas:

a] las máquinas, como en las fábricas de hilados y en la producción de papel, etc., se han desarrollado en sistemas de máquinas que ejecutan procesos diferentes cada uno de los cuales representa una fase de otros procesos. Aparece aquí naturalmente una *nueva división del trabajo*, que es típica del taller mecánico y que debe analizarse en detalle;

b] *este sistema* no se produce, ya que con esto no entendemos un vínculo recíproco entre la fuerza motriz, el mecanismo de transmisión y la máquina operadora. Esta reciprocidad existe en *todos*, sin exclusiones, los talleres mecánicos. Es nuevamente posible una doble condición:

A] La herramienta artesanal es sustituida por la máquina, como por ejemplo en el telar, que es sustituido por el telar mecánico o por el torno, obviamente un torno mecánico. En este caso el taller mecánico sustituye inmediatamente la empresa artesanal, y máquinas de este tipo pueden llevar incluso a otra nueva empresa. Ni bien las empresas artesanales, en su evolución, se transforman en talleres mecánicos, la *cooperación* se revela como el rasgo característico de ellos. Muchas de estas máquinas (puestas en movimiento por un único motor y vinculado por los mismos mecanismos de transmisión) funcionan simultáneamente en un mismo lugar y en común, y por lo tanto a ellas se asigna una masa de personas encargadas de las máquinas que trabajan simultáneamente una junto a la otra.

Ya sea que una máquina de ese tipo sea empleada por un pequeño propietario, que es ayudado por algunos empleados, o que

una masa de tales máquinas funcione simultáneamente, en los dos casos el puesto del artesano que ejecuta las distintas operaciones, y cuyo trabajo representaba anteriormente una suma mayor o menor de funciones diferentes, es ocupado por una sola máquina que las desempeña simultáneamente. El puesto del artesano es ocupado por un simple ayudante de la máquina. Lo mismo sucede en el taller mecánico que dispone de una serie de estas máquinas. La diferencia consiste sólo en el hecho de que en el primer caso se desarrollaba todavía una fuerza, ya que también con esta máquina el hombre seguía siendo todavía el motor primario, mientras que en el taller mecánico es sustituido por un autómatas, es decir por un motor mecánico. En este caso no se ha verificado ninguna división del trabajo, en la acepción en que actualmente la entendemos. Por lo tanto la división del trabajo no ha sido tampoco anulada. Se ha eliminado en cambio el trabajo más complejo que comprendía los distintos aspectos de la actividad, y ha sido sustituido por un *simple trabajo mecánico*. Por *simple trabajo mecánico* entendemos las acciones auxiliares que el hombre debe cumplir cuando actúa sobre la máquina operadora.

B] Pero si esta máquina es empleada en la manufactura basada en la división del trabajo, como ya se ha demostrado en los ejemplos anteriormente mencionados, entonces su fundamento directo es la *negación de la división del trabajo*.

La especialización alcanzada por la fuerza de trabajo gracias a la división del trabajo desaparece y al mismo tiempo la fuerza de trabajo es *depreciada*, en cuanto la manufactura necesita, como sistema, una jerarquía de mano de obra para lograr que a un trabajo más simple en un punto le corresponda un trabajo más complicado en otro. Un trabajo aún más simple reemplaza al trabajo que ya era simple, que sin embargo era especializado, por esto el nivel de su especialización, por mediocre que pueda resultar, se llevaba hasta el virtuosismo.

La empresa manufacturera puede transformarse, a esta altura, nuevamente en artesanal, es decir conducida por un pequeño propietario independiente con algunos ayudantes; sin embargo es necesario considerarla exclusivamente como una *fase de transición* hacia el taller mecánico.

En cuanto al hecho de que allí se verifica la división del trabajo, esto se debe solamente a la estructura común del taller mecánico.

Pasemos por lo tanto ante todo a la diferencia entre el motor

primario y la máquina operadora. El primero exige fogoneros que le suministren carbón, agua, etc., y que recojan la ceniza, etc. Los obreros ocupados en estas operaciones, cuyo número es limitado a una cantidad común de trabajadores del taller de los motores primarios, son solamente auxiliares. En este caso el principio de la división del trabajo no consiste en el hecho de que se desarrolla una *particular* especialización sino del hecho de que determinados procedimientos simples pueden ser realizados por una persona en lugar de muchas, y se adaptan igualmente a muchos como a pocos: por ejemplo, una estufa caliente del mismo modo, prescindiendo de la cantidad de usuarios.

En segundo lugar, una máquina, en cuanto tal, para sostener un ciclo de trabajo continuo tiene necesidad de personal. Por lo tanto son necesarios no sólo obreros a quienes, por ejemplo, asignar la puesta a punto de las cardadoras sino también mecánicos y técnicos que dirijan el trabajo del taller. Determinados individuos pueden ser ocupados con este fin sólo si la cantidad de máquinas que funciona simultáneamente es bastante relevante y, en consecuencia, se tiene permanentemente algo que exige reparaciones, eliminación de fricciones, etc., de manera que el tiempo de trabajo de estas personas pueda ser empleado de modo productivo. Obviamente bastan unos pocos, ya que no están asignados a ningún "trabajo en las máquinas" y encuentran ocupación sólo como auxiliares indispensables.

Finalmente, los peones, que deben barrer los residuos, limpiar el taller, etc., son la forma fundamental del trabajo de los niños (según el espíritu de las leyes industriales inglesas). Este trabajo no tiene nada en común con el efectivo trabajo a máquina. Se trata sólo de un trabajo auxiliar; en este caso no puede hablarse de una particular especialización sino sólo de actividades auxiliares, que no exigen fuerza y no presuponen el desarrollo de ninguna especialización. (En la *máquina circular para tricotaje* las mujeres y los niños desempeñan en cambio el trabajo a máquina.)

Estas categorías de obreros están presentes en cualquier taller (mecánico) y, en parte, también en la manufactura.

Los obreros efectivamente asignados a las operaciones de la máquina, o sea el auténtico esqueleto del taller, está formado por obreros que efectúan el propio trabajo, de modo que no existe una verdadera división del trabajo sino una cooperación simple, cuya acción, sin embargo, tiene una base económica no en la cooperación de varias personas sino en el hecho de que para mu-

chas de estas máquinas la economía se obtiene gracias a un motor común y a un común sistema de mecanismo de transmisión (sin contar la economía que se obtiene de los edificios, etc., propia también de la manufactura basada en la cooperación simple).

Y finalmente, ya que en este caso son necesarios, en primer lugar niños para los trabajos auxiliares absolutamente elementales, luego adolescentes de ambos sexos y mujeres para el trabajo propiamente a máquina, surge una nueva división del trabajo, que ya se ha verificado en la producción artesanal y en el trabajo de los esclavos, basada en la cooperación: se trata de aquellos que desempeñan la función de *vigilantes*, pero que *de hecho* son obreros. Una división del trabajo tal surge de la necesidad de disciplina y control en los "ejércitos" del trabajo, común a los demás ejércitos, y que no tiene nada que ver con el desarrollo de la especialización salvo en lo que se refiere a la especialización de la vigilancia, del mando, del castigo. Estos vigilantes, en efecto, representan a los capitalistas en su relación con los obreros.

En la empresa del pequeño propietario-artesano, que trabajaba con sus pocos ayudantes, este trabajo de supervisión y de mando representaba, además de su colaboración, también su poder disciplinario. Para el capitalista industrial la "verdadera" *tarea de vigilancia* la desempeñan obreros que asumen el encargo de representantes suyos. Son los suboficiales del taller. Los *supervisores*, y no los capitalistas, efectúan de hecho el verdadero *trabajo de control*. Estas relaciones de subordinación, de disciplina de cuartel, caracterizan generalmente al taller mecánico, como las relaciones existentes entre los negros-esclavos, entre los esclavos castigados, entre los negros-esclavos que trabajan, caracterizan aquí el modo dominante de cooperación. Éste es el trabajo de explotación del trabajo.

Como en el tipo de taller mecánico analizado anteriormente, también en el taller que se basa en un sistema de máquinas, aun si estos dos tipos de taller sustituyen la artesanía independiente o la manufactura, un trabajo muy fácil es sustituido por un simple trabajo a máquina, como en el taller mecánico, y en consecuencia siempre se anula la especialización.

Pasemos ahora al análisis del taller mecánico basado en un sistema de máquinas: en este caso, naturalmente, se verifica una división del trabajo. (No es necesario nuevamente recordar aquí las calidades que en un determinado tipo de taller mecánico son comunes incluso al tipo más arriba mencionado y que en conse-

cuencia son propias del *taller mecánico en general*.) La división del trabajo tiene su base material en las distintas y específicas máquinas que desempeñan particularmente operaciones del proceso productivo y que por lo tanto son auxiliadas, exclusivamente para las funciones de servicio, por grupos de obreros preordenados y especialmente predestinados a esta operación.

Y aquí se origina constantemente un ejército de obreros que es el fundamental, ocupado en las operaciones finales, y no en las preliminares ni en la obra de vigilancia.

En este punto se asigna a los niños un nuevo tipo de trabajo auxiliar: esto sucede cuando el desplazamiento del objeto del trabajo de una máquina a la otra no es como los otros procesos cumplidos por una máquina sino por individuos que, de hecho, son sólo cargadores, piernas y brazos con los cuales se lleva a término el pasaje del material de una máquina a otra. Las diferencias de edad y de sexo juegan en este punto el papel principal, en cuanto el desarrollo de ciertas operaciones exige a veces una gran fuerza o un cuerpo más desarrollado, etc., y, según el material sometido a elaboración, gran destreza en los dedos, habilidad o, particularmente para los materiales sólidos, una gran resistencia.

En la manufactura los trabajos se distribuyen en conformidad a la escala jerárquica de las capacidades y de las fuerzas, según lo que exija el empleo de los instrumentos de trabajo y el mayor o menor grado de virtuosismo necesario. En la manufactura, las particulares capacidades físicas y mentales de los individuos *son explotadas* coherentemente en este sentido, desarrollándolas para dar vida a un mecanismo colectivo de hombres.

En cambio en el taller mecánico el esqueleto del mecanismo colectivo consta de diferentes máquinas, cada una de las cuales cumple particulares y diferentes procesos productivos que se suceden el uno al otro y son necesarios en todo el proceso de producción. En este caso no hay una fuerza de trabajo particularmente evolucionada que utiliza, como el "virtuoso", un particular instrumento de trabajo sino, por el contrario, un instrumento de trabajo necesita sirvientes especiales y constantemente atentos a su trabajo. En el primer caso el obrero *se sirve* de un particular instrumento de trabajo, en el segundo, en cambio, particulares grupos de obreros *están al servicio* de máquinas diferentes que desarrollan procesos particulares.

De tal manera, la escala jerárquica de capacidades, que en me-

nor o mayor medida caracterizan la manufactura, no tiene más razón de ser.

Por el contrario, el rasgo distintivo del taller mecánico es la *nivelación* general de las operaciones, de modo que el traslado de los obreros efectivamente ocupados en el trabajo a máquina de una máquina a la otra pueda verificarse en un tiempo muy breve y sin un adiestramiento especial.

En la manufactura la división del trabajo la causa el hecho de que ciertos *trabajos* necesarios sólo pueden ser realizados por una fuerza de trabajo particularmente *especializada* y, en consecuencia, en este caso debe verificarse no sólo una distribución sino también una efectiva *división* del trabajo en grupos de especializaciones.

En el taller mecánico, por el contrario, se especializan precisamente las máquinas y el trabajo colectivo; aunque las máquinas ejecutan también operaciones sucesivas de un proceso común único, requieren igualmente la distribución de grupos particulares de obreros, a los cuales se les asigna constantemente idénticas, y en general simples, operaciones. Se trata por lo tanto más bien de una distribución de obreros entre *máquinas especializadas* que de una división del trabajo entre *obreros enpepecializados*. En un caso se especializa la *fuerza de trabajo* que emplea instrumentos particulares de trabajo; en el otro se *especializan las máquinas* que son ayudadas por ciertos grupos de obreros. Para no hablar de los simples auxiliares, de los que ya comentamos y que retornan también aquí, la principal diferencia consiste ahora en la *fuerza* y en la *destreza*.

Por lo que respecta a la necesidad de la fuerza física, se trata sólo de una *fuerza media* que todo *hombre adulto*, a diferencia de las mujeres y de los niños, posee. Esta fuerza se limita, en consecuencia, a una simple diferencia de sexo y de edad. La *destreza*, en cambio, o la habilidad de los dedos, exigida además de la rapidez y en general de una atención intensa, son consecuencia del hecho de que la velocidad de la operación de la máquina debe coincidir con la propia velocidad y, además, algunas máquinas y muchas operaciones de una misma máquina exigen ser ayudadas simultáneamente, como por ejemplo la torsión de los hilos en el torno de hilar.

En la mayor parte de los casos este tipo de destreza —sin contar que son más importantes el ejercicio y la costumbre— no exige tampoco una especialización particular, sino, por ejemplo, la

asiduidad típica de una cierta edad, ya que exige más esfuerzos a un organismo poco desarrollado (adolescente) que a uno ya desarrollado.

Todas estas acciones son dignas de relieve por su *pasividad*, por su capacidad de adaptación a las operaciones y a los movimientos de la máquina y por el sometimiento a la misma.

Esta *especialización de la pasividad*, o sea la anulación de la especialización misma en cuanto especialización, caracteriza el trabajo a máquina.

*Perfeccionar el taller mecánico* significa lograr que, dentro de los límites de las posibilidades, se elimine todo virtuosismo, que reaparece sin embargo sobre una base más pequeña. En consecuencia éste es un trabajo sumamente simple: está caracterizado por la futilidad y por la subordinación a la máquina operadora. Se trata de un trabajo insignificante que [XIX-1241], como en el caso de la división del trabajo de la manufactura, exige la plena subordinación del individuo a la máquina. Esto frena el desarrollo de la especialización, pero al mismo tiempo especializa justamente la falta de especialización. Desaparecen de ese modo los últimos restos del sentimiento de satisfacción del propio trabajo por parte del obrero y domina una indiferencia absoluta determinada por la misma facilidad del trabajo.

En la manufactura el trabajo es continuo. En el taller mecánico es continua la atención prestada al trabajo de las máquinas, como por otra parte el movimiento del obrero está condicionado por los movimientos de estas últimas (allí donde al obrero le toca moverse hacia adelante o hacia atrás junto con la máquina). Por el contrario, el aporte efectivo del obrero es casual y depende de los eventuales errores que la máquina puede cometer. En este caso, en consecuencia, el obrero está constantemente en posición subordinada al servicio de la máquina, mientras que en la manufactura es el instrumento el que constantemente sirve al obrero.

En la manufactura, considerada en su totalidad, cada obrero constituye la parte viva de la máquina colectiva, o sea del taller, que a su vez es un mecanismo hecho con hombres. Por el contrario, en el taller mecánico (considerado también éste en su desarrollo en sistema de máquinas) el hombre es el objeto vivo del cuerpo colectivo y de la máquina automática, que existen fuera de él. Pero la máquina colectiva está constituida por máquinas que forman las partes. Los hombres son simplemente el

accesorio vivo, el apéndice consciente de la máquina inconsciente pero que opera de manera uniforme.

La cooperación (simple) y la distribución de los que cooperan en *distintas partes* del gran autómeta colectivo, como sus accesorios y como sus siervos capaces de movimiento; la subordinación del obrero a los movimientos y a las acciones de la máquina, a la que él está encadenado como a su destino; la nivelación del trabajo y la pasividad; la falta de especialización y, aún más, el desarrollo de simples diferencias de sexo y de edad en la especialización son las características del taller mecánico.

La disciplina y la subordinación derivan aquí no sólo de la cooperación sino también del sometimiento al sistema colectivo de máquinas.

CUADERNO XX. CONTINUACIÓN DEL CUADERNO XIX<sup>1</sup>

## LA MÁQUINA Y EL PLUSVALOR

[XX-1251] La máquina reduce el número de obreros ocupados por un determinado capital. Por esa razón si bien por una parte ella eleva la tasa de plusvalor, por otra disminuye su masa, en cuanto reduce el número de obreros ocupados simultáneamente por un determinado capital.

En segundo lugar, el aumento de la fuerza productiva y, en consecuencia, la caída de los precios de las mercancías y la desvalorización de la fuerza de trabajo permite a ese mismo capital comprar más fuerza de trabajo. Aumenta de ese modo no sólo la tasa de plusvalor (relativa a cada obrero) sino también el número de obreros explotados simultáneamente por el mismo capital. Esto es válido para todos los medios (y en consecuencia también las máquinas) que aumentan la fuerza productiva del trabajo.

El plusvalor (aquí no trataremos la ganancia) es siempre igual al plusvalor. La tasa de plusvalor, es decir, la relación entre el plusvalor de cada obrero y su trabajo necesario, es igual a la relación entre todo plusvalor creado por el capital y el capital variable, porque el capital variable es igual al salario de un obrero multiplicado por el número de obreros ocupados por el capital.

Suponiendo que el salario de un obrero es igual a 10 y el número de obreros igual a  $x$ , el capital variable (igual a la suma de los pagos correspondientes) es  $10x$ . Si el plusvalor creado por cada obrero es igual a 2, entonces el plusvalor creado por  $x$  obreros es igual a  $2x$ . Y la relación  $2x/10x$ , vale decir entre todo el plusvalor y el capital variable, sigue siendo por esto  $2/10$ , es decir igual a la tasa de plusvalor creada por cada obrero. Así de  $2/10 = 1/5$  deriva que el tiempo de trabajo de más es igual a  $1/5$  del tiempo de trabajo necesario. La consecuencia es que la tasa de plusvalor se puede aumentar o disminuir sólo en pro-

porción inversa al trabajo necesario y que la tasa del plusvalor es siempre igual a la tasa del plusvalor.

Sin embargo, el análisis del plusvalor absoluto ha demostrado que su masa depende no solamente de su tasa sino también del número de obreros simultáneamente ocupados. Pero es precisamente el desarrollo de la fuerza productiva el que aumenta la cantidad de obreros que puede ocupar simultáneamente un capital variable de una determinada magnitud. Si el salario es igual a  $a$ , y el número de obreros es igual a  $x$ , el capital variable será igual a  $ax$ . Supongamos que  $ax$  sea de una magnitud constante igual a  $v$  (capital variable), entonces resulta claro que cuanto menor es  $a$  tanto mayor será  $x$  —el número de obreros— y cuanto mayor es  $a$  tanto menor será  $x$ . La cantidad de fuerza de trabajo que un determinado capital  $v$  puede comprar depende evidentemente del valor de ésta; la cantidad de fuerza de trabajo aumenta o disminuye junto con su valor.

Desde el momento que el aumento de la fuerza productiva del trabajo devalúa la fuerza de trabajo, aumenta la cantidad de obreros ocupados simultáneamente que  $v$  puede comprar. Los mismos medios que aumentan la tasa de plusvalor relativo o disminuyen el tiempo de trabajo necesario aumentan así la masa de plusvalor, y no sólo porque aumentan la tasa de explotación de cada obrero sino también porque el mismo capital  $v$  puede con la misma tasa explotar más obreros.

En consecuencia, el aumento de plusvalor se verifica no sólo porque ha aumentado la tasa de plusvalor sino también porque crece la masa de obreros explotados por el mismo capital  $v$ .

El plusvalor relativo es por eso el resultado no sólo de una disminución del tiempo de trabajo necesario sino al mismo tiempo también del aumento del número de obreros explotados por el capital  $v$ . Por esto el aumento del plusvalor relativo coincide con la disminución de la tasa del tiempo de trabajo necesario, porque éstos afectan simultáneamente los dos factores del plusvalor, tanto [XX-1252] la tasa de plusvalor como el número de obreros explotados por el capital  $v$ .

Todo esto no contradice de ninguna manera la ley según la cual con el desarrollo de las fuerzas productivas y, en consecuencia, de la producción capitalista, la relación entre el capital variable, es decir entre el capital empleado en salarios, y todo el capital disminuye porque disminuye su relación con el capital constante. Esta situación constituye el aspecto fundamental del

<sup>1</sup> El cuaderno xx del manuscrito de 1861-1863 fue escrito por Marx en marzo-mayo de 1863.

examen de la ganancia. Del mismo modo, no está en contradicción con la situación que se produjo, en particular en el análisis de las máquinas, el hecho de que el *mismo* capital (todo el capital) reduzca el número de obreros que ocupa. Supongamos que todo el capital sea igual a 500; sea inicialmente la relación *v/c* (entre capital variable y capital constante) igual a 400/100, es decir  $4/5v$  y  $1/5c$ . En el curso del desarrollo capitalista el capital constante aumenta de 100 a 400. El mismo desarrollo puede conducir no sólo al hecho de que el capital anticipado en salarios disminuya de 400 a 100, en cuanto el número de obreros ocupados por el capital se ha reducido 4 veces, sino también al hecho de que este número de obreros reducidos a  $1/4$  puede, siempre por las mismas circunstancias, costar ahora en vez de 100 sólo 50. El capital variable, igual a 400, pone en movimiento ahora un número de obreros 2 veces mayor, mientras que el capital variable, que se reduce a 50, de hecho pone ahora en movimiento un número de obreros dos veces mayor que antes. El *número de obreros puestos en movimiento por el capital variable* ha aumentado *relativamente*, aunque el capital variable, y con esto mismo el número absoluto de obreros ocupados, haya disminuido.

El plusvalor absoluto que presupone un determinado grado de productividad puede aumentar el *número de obreros ocupados simultáneamente*, y por lo tanto una masa de plusvalor dentro de una tasa determinada, sólo en la medida en que el *capital crezca* y, en general, se emplee más capital; en todo caso esto hace que el capital crezca en cuanto que con el aumento del plusvalor—de cualquier manera que se haya producido— aumenta también la transformación en capital, aumenta la acumulación de capital.

Pero el plusvalor relativo aumenta inmediatamente la tasa del *trabajo no pagado* y reduce el salario absoluto; permite, en consecuencia, aumentando la tasa de explotación, explotar con el mismo capital variable simultáneamente a un número mayor de obreros. Permite (utilizando también el trabajo de las mujeres y de los niños) pagar con la misma suma de salario una mayor *fuerza de trabajo*. El plusvalor relativo actúa de esa manera sobre la población absoluta (desde el momento en que la aumenta constantemente en sentido relativo ofreciendo continuamente trabajo en esta o aquella rama) y, de esa forma, aumenta la masa viva de fuerza de trabajo que constituye para el capital la base de la explotación, el material vivo del cual se extrae el plusvalor.

## LAS MÁQUINAS Y LA LIBERACIÓN DE PARTE DEL CAPITAL

Si a causa de las máquinas se reduce la masa de obreros ocupados en *una* rama de la producción, con la reducción simultánea del salario a consecuencia de la disminución del precio de las mercancías que forman parte de las usadas por los obreros, entonces se reduce simultáneamente el salario en todas las restantes ramas de la producción capitalista en las cuales esta reducción no se verifica, ya que se reduce el valor de uno de los elementos que la constituyen. En un determinado caso se utiliza la misma masa de trabajo que antes, pero con un capital menor. En consecuencia, se libera una parte del capital que antes se anticipaba en salarios.

Este capital así liberado se puede emplear para ampliar las *mismas* ramas de la producción, o bien invertirse. Y como las máquinas entran en una o en otra hipótesis (ya no se trata de aumento del valor de uso del rédito y que por esto la mayor parte de este último puede reconvertirse en capital), entonces, como consecuencia, el capital se libera constantemente.

Esta acción se verifica naturalmente con más lentitud de lo que sucede con la sustitución de los obreros con las máquinas. Por otra parte se reduce o cae la demanda de obreros excluidos del trabajo. En consecuencia, los capitales que obtienen su rédito en parte también del uso de estos obreros, en cierta medida están asegurados si sus poseedores no pueden vender en los mercados exteriores la parte de su producto liberada de esta manera.

Pero el capital variable, que ahora se ha transformado en constante, no crea más demanda de trabajo. Aun el trabajo que desde el comienzo era puesto en movimiento por el capital (trabajo a máquina, etc.), no es nunca igual a aquel que se libera, ya que esta parte del capital, por ejemplo 1 000, anticipada en maquinarias, representa ahora no sólo el salario de los obreros-constructores de máquinas sino también la ganancia de estos capitalistas, como antes representaba sólo el salario.

[XX-1253] Tendiendo indefinidamente a enriquecerse, el capital tiende a una ampliación ilimitada de las fuerzas productivas. Por otra parte todo aumento de la fuerza productiva del trabajo—para no hablar del hecho de que él aumenta el valor de uso para el capital— es un aumento de la fuerza productiva del capital, mientras que la fuerza productiva del trabajo es tal sólo en cuanto es fuerza productiva del capital...

## LAS MÁQUINAS Y EL PRECIO DE LAS MERCANCÍAS

[XX-1255a] La máquina puede siempre sustituir obreros que trabajen, tanto como artesanos independientes que como operarios en la manufactura basada en la división del trabajo, ni bien el *precio de las mercancías* haya disminuido por esa razón; y este fenómeno se verifica cada vez que la *cuota del valor*, imputable en cada una de las mercancías al desgaste de las máquinas, es *menor* que el valor que la mercancía adquiere con el trabajo sustituido por la máquina. Como además la máquina sustituye al trabajo, es obvio que en cada mercancía se suma menos trabajo vivo, o bien que menos trabajo vivo produce una masa de mercancía igual o mayor que antes.

De ese modo, en estas circunstancias el precio de cada mercancía disminuye, siendo igual al valor ínsito en la misma como consecuencia de la utilización de las máquinas, más el valor del trabajo en ella empleado que es tanto menor cuanto mayor es la cantidad de valor de uso producido por una determinada cantidad de trabajo vivo. Del valor de la materia prima no tiene sentido hablar, porque es constante en los dos aspectos de la producción, vieja y nueva. En ambos tipos de producción la materia prima aparece como valor de una determinada magnitud.

Pero la cantidad común de mercancías producidas a menor precio no es superior a la cantidad común de mercancías producidas a un precio mayor, es decir si el mismo trabajo (el materializado más el vivo) produce ahora mercancías dos veces más que antes; entonces esta cantidad de mercancías ahora duplicada tiene sólo el mismo valor que antes tenía la mitad. La disminución del precio de las mercancías obtenida con la máquinas por sí sola no constituye plusvalor. El plusvalor, como antes, permanece igual al excedente de plustrabajo respecto del trabajo necesario.

## EL AUMENTO DEL PLUSVALOR Y LA DISMINUCIÓN DEL SALARIO

Pero, ya que, como consecuencia del empleo de las máquinas, se ha reducido el *número* de obreros puestos en movimiento por un capital de una determinada magnitud, se redujo también la cantidad común de trabajo vivo puesto en movimiento por este capital. Para que el plusvalor ahora se mantenga igual debe cre-

cer relativamente, o sea que una parte mayor que antes de trabajo común debe constituir plustrabajo, o, lo que es lo mismo, un menor número de obreros debe producir la misma cantidad de plustrabajo producida antes por un número mayor.

El plustrabajo seguiría siendo *el mismo*, pero crecería relativamente porque disminuiría el salario y, en consecuencia, también el capital variable. En efecto, el hecho de que el plustrabajo constituye la cuota mayor de una cantidad común de trabajo disminuida, no significa nada más que el hecho de que se reduce el trabajo necesario, indispensable para la reproducción de la fuerza de trabajo. El salario está vinculado a esto. Sin considerar este *aumento relativo* del plusvalor y la disminución del salario, el capitalista no embolsaría más plusvalor que antes, ya que la tasa de plusvalor ha aumentado proporcionalmente a la reducción del número de obreros. Por lo tanto, la masa del plusvalor igual a la producción de un determinado número de obreros, multiplicada por la tasa de plusvalor, *sigue siendo la misma*. De ese modo, para lograr que la introducción de las máquinas aporte al capitalista un mayor plusvalor sobre un capital determinado, el plusvalor debería crecer en absoluto, es decir un número menor de obreros no debería producir la misma cantidad sino más plustrabajo de cuanto producía anteriormente un número mayor de obreros.

Cae sólo el salario —para no decir que un trabajo complejo se transforma en un trabajo simple—, ya que en el uso del obrero entran más mercancías baratas producidas a máquina, y por lo tanto cae también el precio de la reproducción de la fuerza de trabajo; el valor de la fuerza de trabajo disminuye y por esto el salario refleja un valor menor.

[XX-1256] Resulta claro entonces que *esta* disminución del salario a causa de las máquinas no es simultánea con la introducción de las mismas sino gradual; pero apenas las mercancías producidas a máquina son revaluadas en todas partes, el plusvalor aumenta no sólo en la rama en la cual ellas han sido introducidas sino en todas las ramas de la producción, ya que se ha verificado una disminución general de uno de los elementos de la fuerza de trabajo.

El plusvalor ha aumentado, e incluso en una medida superior en aquellas ramas en las cuales no se introdujeron las máquinas, ya que en esos sectores, aun ocupando el mismo número de obreros que antes, les pagan menos. Esto, en consecuencia, no sirve

para definir la rama de la industria que introdujo las máquinas.

En segundo lugar, en una determinada rama de la industria las máquinas rebajan sólo el propio producto; sin embargo, éste, en el valor de la fuerza de trabajo o en el uso del obrero, no es más que un elemento: por lo tanto disminuye sólo su valor por la porción que le compete en cuanto elemento de los medios vitales del obrero. La devaluación de la fuerza de trabajo que deriva de esto —o bien el plusvalor que resulta de esta devaluación— no depende de ninguna manera de la proporción en la cual las máquinas aumentan la fuerza productiva del trabajo, o disminuyen el número de obreros necesarios para la producción de una determinada cantidad de valores de uso.

En tercer lugar, sin embargo, resulta claro que el plusvalor es producido por un número menor de obreros, después de la introducción de las máquinas; en consecuencia, en las ramas de la producción en las cuales han sido introducidas las máquinas puede crecer en absoluto sólo dentro de ciertos límites o incluso igualar el plustrabajo producido por un número mayor de obreros antes de la introducción de las máquinas. Por ejemplo, si una jornada de trabajo es de 12 horas, la máquina sustituye 24 obreros con 2, y si el plustrabajo antes era de una hora, la masa de plustrabajo obtenido por 24 obreros era igual a 24 horas, o a 2 jornadas de trabajo; en consecuencia, era igual a la cantidad social de trabajo, el necesario y el plustrabajo juntos, que ahora es producido por dos obreros.

Cuanto más reducen las máquinas el número de obreros puestos en movimiento por un determinado capital, tanto menos es posible que la restante parte de obreros consiga producir una masa de plustrabajo mayor o igual que la obtenida por los obreros sustituidos, ya que puede haber aumentado el tiempo de trabajo agregado *relativo*, durante el cual trabajan.

Pero el valor de la mercancía está determinado por el *tiempo de trabajo necesario* para su confección en las condiciones sociales de producción. El capitalista, que es el primero en introducir las máquinas en un sector de la producción, produce mercancías en un tiempo de trabajo menor que el *generalmente necesario*. El valor *individual* de su mercancía es por eso *inferior* a su valor social. En consecuencia, mientras la producción a máquina no sea en todas partes la dominante en este sector de la producción, el capitalista puede vender esta mercancía a un precio *mayor* de su valor individual, aunque la venda a un precio *infe-*

*rior* a su valor social. El trabajo de sus obreros deviene trabajo superior, trabajo a un nivel más alto que la media, y el producto del trabajo tiene por esta razón un valor más alto.

Y, en consecuencia, para el capitalista que introduce las máquinas, un número menor de obreros produce de hecho un plusvalor más alto que el producido por un número mayor de obreros.

Supongamos que dos obreros sustituyan a 12. Estos dos obreros producen como 12. Cada uno de estos 12 obreros ha trabajado una hora de tiempo de trabajo agregado; en consecuencia, de todo el tiempo de trabajo, el agregado era igual a 12 horas. Ahora él vende su producto de 24 horas a la suma precedente de tiempo de trabajo (del cual 22 horas es el necesario y 2 de plustrabajo) más 10 horas de tiempo de trabajo agregado social de los 10 obreros sustituidos; la cuota de valor de la materia prima ínsita en el producto seguirá siendo la misma. Sea el valor de desgaste de las máquinas, ínsito en el valor del producto (para esto en la comparación se restó el valor del desgaste del viejo instrumento artesanal), en un año igual a  $1/10$  del valor de la máquina que sustituyó 10 obreros. El costo de los productos confeccionados precedentemente era igual a  $12 \times 12 \text{ horas} = 144 \text{ horas} + \text{materia prima} + \text{desgaste del viejo instrumento artesanal}$ . El valor del producto obtenido mediante las máquinas es igual a  $24 \text{ horas} + \text{materia prima} + 10 \text{ horas} + 120/10 = 46 \text{ horas}$ . En consecuencia, el precio de cada mercancía disminuyó notablemente. En ambos casos podemos olvidar en el cálculo a la materia prima. Y así de 24 horas el capitalista obtiene 12 de plusvalor. En otros términos, cada uno de los dos obreros le rinde tanto plusvalor como antes le rendían seis. Es como si él redujera el tiempo de trabajo necesario a 6 horas, y en vez del *valor* del producto de media jornada de trabajo él adquiere el producto de toda una jornada de trabajo.

Por otra parte, no hay dudas acerca de que a la reducción del número de obreros puestos en movimiento por un determinado capital y a la consecuente disminución de la influencia de uno de los factores que determinan el plusvalor —luego de la introducción de las máquinas— contribuye en parte la tendencia característica propia del taller mecánico, tendencia a alargar el tiempo de trabajo absoluto, es decir a hacer trabajar a dos obreros, por ejemplo, durante 16 o 17 horas, si antes ellos trabajaban sólo 12. La realización de esta tendencia, a causa del carácter de la producción a máquina, se libera por todos los medios posibles

y, además del motivo más arriba mencionado, implica nuevos motivos que se desarrollarán a continuación (en el curso del análisis de la ganancia y del factor determinado por la relación entre capital variable y capital constante).

[XX-1256a] [...] La división del trabajo y la combinación del trabajo en el proceso productivo están representados por la máquina, que no le cuesta nada al capitalista. Él paga cada una de las fuerzas de trabajo y no su combinación, no la fuerza de trabajo social. La segunda fuerza productiva, que igualmente no le cuesta nada, es la fuerza de la ciencia. Además, el crecimiento de la población es también una fuerza productiva que no cuesta nada. Sin embargo, sólo gracias a la posesión del capital —en modo especial bajo forma de máquinas— él puede apropiarse de estas fuerzas productivas gratuitas, de estas riquezas naturales y fuerzas productivas escondidas, como también de todas las fuerzas de trabajo sociales que se desarrollan con el aumento de la población y con el desarrollo histórico de la sociedad...

Ni bien se introduzca la máquina por doquier en un determinado ramo y, en consecuencia, la diferencia entre valor individual y valor social de las mercancías por ellas producidas desaparezca, entonces crecerá finalmente la tendencia a aumentar la masa del plusvalor disminuida como consecuencia de la disminución del número de obreros mediante la *prolongación absoluta* del día de trabajo, y de esa manera aumentará la masa de trabajo absoluta extraída a este menor número de obreros.

Apenas esta tendencia se limita y se establece una jornada de de trabajo normal, se manifiesta la tendencia a aumentar la *intensidad* del trabajo y a utilizar este trabajo más intenso como trabajo dominante sobre el trabajo simple. Hablamos de esto anteriormente.

La máquina, en tanto causa la reducción inmediata del salario de los obreros que ocupa, reduce el salario de los obreros ocupados, por ejemplo, como consecuencia del aumento de la oferta de mano de obra por parte de los obreros que habían quedado sin trabajo. El análisis de este problema no forma parte de nuestros propósitos y corresponde al estudio del salario.

En nuestro análisis hemos partido de la consideración de que el *valor de la fuerza del trabajo* es compensado; por lo tanto el salario disminuye sólo como consecuencia de la disminución del valor de esta fuerza de trabajo, o bien debido a la reducción del

precio de los medios vitales que forman parte del uso de los obreros.

Aquí, por el contrario, no se trata de la disminución del valor del salario medio sino de su disminución a niveles más bajos que el término medio precedente (expresada cualitativamente en valores de uso), se trata de la disminución del mismo término medio o de la caída del precio del trabajo a un nivel inferior de su valor.

#### LA EXPLOTACIÓN DEL TRABAJO DE LAS MUJERES Y DE LOS NIÑOS

Pero a esto naturalmente se refiere sobre todo el hecho de que al capital le toca una gran masa de trabajo de todas las familias obreras mediante la explotación directa del trabajo de las mujeres y de los niños, obligados a ganarse el sustento; es decir que crece *sobre todo la masa social sometida a la explotación del trabajo*, representada para el capital por una determinada población, creciendo en consecuencia también la masa de plustrabajo extraída a esta población obrera; *en segundo lugar*, la fuerza de trabajo del obrero adulto se desvaloriza. Antes su salario bastaba para el sustento suyo y de su familia. La mujer trabajaba en su casa, y no para el capitalista, mientras que los niños sólo a una cierta edad comenzaban también ellos a ganar la cantidad equivalente de sus necesidades. El salario del adulto, del padre de familia, debía ser suficiente no sólo para su sustento, sin contar que los *niños ya trabajaban*, sino también para el reembolso de los gastos sostenidos vinculados al desarrollo de la fuerza de trabajo, de los gastos que luego de la introducción de las máquinas se reducían prácticamente a cero.

Las mujeres y los niños, por el contrario, reproducen ahora no sólo el equivalente de sus necesidades sino que al mismo tiempo producen plusvalor. Toda la familia debía, en consecuencia, producir una gran masa de trabajo —trabajo necesario y plustrabajo—, producir más plustrabajo para obtener para toda la familia el mismo *salario medio*.

En *segundo lugar*, como la máquina sustituye al hábil artesano independiente, ella reduce toda fuerza de trabajo a fuerza de trabajo *simple* (del mismo modo en que la especialización que se desarrolle como consecuencia de la división del trabajo lleva a la nivelación del trabajo, cada vez más simple, diferenciado cada

vez más por edad y sexo); la máquina lleva al hecho de que todo trabajo es reducido a trabajo simple y, consecuentemente, la masa social de fuerza de trabajo se devalúa.

Todo esto se refiere al obrero ocupado en las máquinas. Más adelante nos interesaremos en los obreros a los cuales les toca competir con las nuevas máquinas operadoras o con otros obreros asignados a máquinas perfeccionadas.

#### LA INFLUENCIA DE LA MÁQUINAS SOBRE LA SITUACIÓN DE LOS OBREROS SUSTITUIDOS

Todavía debemos aclarar dos problemas: *primero*, hasta qué punto la influencia de las máquinas se diferencia de la influencia de la división del trabajo y de la cooperación simple; *segundo*, la influencia de las máquinas sobre los obreros que rechaza y sustituye.

Un rasgo característico de todas las formas y combinaciones sociales del trabajo que se desarrollan en las condiciones de producción capitalista es que ellas reducen el tiempo necesario para la producción de la mercancía y, en consecuencia, disminuyen la masa de obreros necesarios para la producción de una determinada cantidad de mercancía (pero también de plusvalor). Además, sólo en la *producción mediante la máquina* y en el *taller mecánico*, basado en la aplicación de un nuevo sistema de máquinas perfeccionadas, se verifica la sustitución de obreros con parte de capital constante (con aquella parte del producto del trabajo que se convierte nuevamente en instrumento de trabajo) y en general se produce la *formación de un excedente de obreros*, como *tendencia inconsciente claramente expresada que actúa en gran escala*.

El trabajo pasado interviene aquí como medio de sustitución del trabajo vivo o de disminución del número de obreros. Esta disminución de trabajo humano representa por lo tanto una *especulación capitalista*, un medio para aumentar el plusvalor.

(En efecto, esto puede suceder en la medida en que las mercancías producidas a máquina, como medios vitales, entran en el artículo de los objetos de uso del obrero o forman elementos necesarios para la reproducción de fuerza de trabajo. Además, allí donde se verifica una introducción general de las máquinas, el *valor individual* de las mercancías producidas a máquina [XX-

1258] se diferencia de su valor social y cada capitalista embolsa una parte de esta diferencia; la tendencia *general* de la producción capitalista, en todas sus ramas, consiste en la sustitución del trabajo humano con las máquinas.)

Sólo en el caso de la *producción mediante la máquina* se verifica que el obrero comience a luchar inmediatamente con la fuerza productiva desarrollada por el capital, como elemento antagónico a sí mismo, o sea al trabajo vivo.

*La destrucción de las máquinas* y, en general, la intervención de los obreros contra la introducción de las máquinas son la primera manifestación de guerra al modo de producción, a los medios de producción y a la producción capitalista altamente desarrollada. No se observan manifestaciones análogas en el caso de la cooperación simple y de la división del trabajo. Por el contrario, la división del trabajo en la manufactura reproduce en cierto sentido la división del trabajo entre las distintas artesanías. La única contraposición que encontramos, haciendo un parangón con los talleres y la organización del trabajo medieval, consiste en la prohibición a cada maestro de usar un número de *obreros que supere el máximo establecido*, mientras que al simple *mercader*, que no fuera maestro, generalmente le estaba prohibido contratar obreros. Esta contraposición estaba dirigida *instintivamente* contra la base común sobre la cual sólo se puede verificar el pasaje desde el modo de producción artesanal al capitalista, y justamente a través de la cooperación de muchos obreros bajo la guía de un maestro único, y también contra la producción en masa. Con esto no se habían incluido todavía las fuerzas sociales del trabajo y la caída de la demanda desarrollada por la producción en masa e, igualmente, la sustitución del trabajo vivo con el producto del trabajo pasado.

La división del trabajo y la cooperación simple no se basan nunca *inmediatamente* en la sustitución del trabajo o en la creación de un excedente de obreros, porque su base es, por una parte, la concentración de obreros, y por otra, la formación, gracias a esta concentración de obreros, de una máquina viva, o bien de un sistema de máquinas vivas.

En todo caso se crea de ese modo un excedente *relativo* de trabajo. Por ejemplo, si una manufactura basada en la división del trabajo, en la que trabajan 30 obreros, produce  $x$  veces más cerraduras de lo que podrían producir 30 mecánicos que trabajen independientemente, entonces no sólo se eliminarán los mecáni-

cos independientes, allí donde les toque competir con la manufactura, sino que hasta el crecimiento de la producción de las cerraduras no será más proporcional, como era antes, al aumento de la cantidad de mecánicos.

Se trata más bien de la eliminación de los maestros de taller y de sus aprendices y de su transformación respectivamente en capitalistas y en obreros asalariados, que de la eliminación de los mismos obreros asalariados gracias a la aplicación del capital y de la ciencia.

Esta última forma se encuentra aun más raramente que la manufactura, porque ella apareció antes que la invención de las máquinas, y sólo esporádicamente, sin comprender de ninguna manera todos los campos y coincidiendo históricamente con el comienzo del desarrollo industrial en gran escala y con las necesidades inherentes al mismo. Las formas sucesivas de la manufactura, que se desarrollaron simultáneamente con la producción mediante las máquinas, presuponen las máquinas, aunque pudiendo utilizarlas sólo en parte. Su premisa es el excedente de población, creado y constantemente renovado por la producción mediante las máquinas...

El rasgo fundamental es justamente que el *número de obreros*, necesario para la producción de una determinada cantidad de mercancías, disminuye *relativamente* (como consecuencia del trabajo en masa) o bien, lo que es *lo mismo*, el *número de los obreros* produce *de más* (en consecuencia la demanda de trabajo para la ampliación de la producción se reduce relativamente), pero simultáneamente debe emplear *más obreros* para crear este aumento *relativo* de la fuerza productiva.

La *relativa disminución* del tiempo de trabajo *necesario*, y no la disminución del *trabajo aplicado en absoluto*, se evidencia aquí como forma tangible, forma objetiva, porque sigue siendo siempre fundamental el obrero vivo y el *número de obreros* simultáneamente ocupados. Tanto más que el surgimiento de la manufactura se manifiesta en el periodo en el cual las necesidades, la masa de mercancías que entra en intercambio y el comercio exterior (de hecho el relativo mercado mundial) aumentan de golpe en forma colosal. Por esta razón vemos que la manufactura compite sólo con la producción artesanal y nunca con el *trabajo asalariado* que (en las ciudades) por primera vez recibe una amplia difusión debida al desarrollo de este modo de producción.

El tiempo de trabajo *necesario* cambia, pero sólo porque crece

el número de obreros simultáneamente ocupados y, en general, el trabajo industrial, en cuanto trabajo asalariado, se distingue de la producción artesanal y campesino-patriarcal. Pero este desarrollo de la fuerza productiva está siempre basado sobre el obrero y sobre el perfeccionamiento de su habilidad específica.

En todo caso el asunto se plantea en otros términos por lo que se refiere a la agricultura en gran escala, la que se desarrolla simultáneamente a la manufactura. Esa agricultura es al mismo tiempo producción a máquina y, de hecho, sólo porque en este caso, como en la transformación de la tierra arable en pastizales para el ganado, así también en la introducción de instrumentos mejores y de *caballos*, el trabajo *precedente*, como en la producción a máquina, se presenta como medio de sustitución o de reducción de *trabajo vivo*.

[XX-1259] En la producción a máquina sucede lo contrario: allí, donde *nuevas ramas de producción* son creadas sobre la base de las máquinas, allí, ciertamente, no puede hablarse ni siquiera de sustitución de obreros con máquinas. Pero esta situación puede verificarse en general sólo cuando la máquina haya tenido ya una difusión, en un modo de producción más adelantado, basada en las máquinas, e incluso en este periodo sólo y siempre en escala muy reducida en comparación con las mercancías en las cuales el trabajo humano es sustituido por las máquinas, o con las mercancías que sustituyen las mercancías producidas antes exclusivamente por el trabajo manual.

El primer caso es la *aplicación de las máquinas* en ramas en las cuales anteriormente la producción se conducía de manera artesanal o manufacturera. Con esto mismo la máquina se presenta como *fuerza revolucionaria* en el modo de producción en general, fuerza que deriva del modo de producción capitalista.

Ni bien se constituye el *taller mecánico* todo se orienta constantemente al *perfeccionamiento de las máquinas*, que no sólo someten al sistema mecánico las partes del taller que a pesar de todo todavía no se sometieron al mismo sino que también disminuyen el número de obreros ocupados, y en lugar de obreros varones adultos utilizan el trabajo de las mujeres y de los niños y, finalmente, en mayor medida que en la manufactura, aumentan la fuerza productiva en la misma cantidad de obreros y por eso disminuyen *relativamente* (y los obreros advierten inmediatamente este fenómeno) el número de obreros necesarios para la producción de una determinada masa de mercancías.

La fórmula de la producción por medio de máquinas no consiste en disminuir relativamente la *jornada de trabajo individual*, la que constituye una parte indispensable de la misma, sino en reducir el *número de obreros*, es decir la jornada de trabajo colectiva, constituida por muchas jornadas de trabajo simultáneas, y que también constituye una parte indispensable de la producción a máquina; o sea en la supresión y reducción de un determinado número de obreros en cuanto son superfluos para la producción de plustrabajo; para no hablar de la eliminación de la especialización que se ha desarrollado por medio de la división del trabajo y de la consecuente devaluación de la fuerza de trabajo. El trabajo pasado y la combinación social del trabajo están aquí analizados como medio para convertir en superfluo el trabajo vivo. En otros términos, el tiempo de trabajo necesario es la base sobre la cual se desarrolla el plustrabajo. Aquí, por el contrario, se calcula cuánto plusvalor es posible obtener poseyendo una determinada cantidad de trabajo necesario.

La contradicción entre capital y trabajo asalariado se desarrolla hasta su completa contraposición, en cuanto el capital es el medio no sólo de devaluación de la fuerza de trabajo viva sino también de la transformación de esta última en *superflua*, ya sea completamente en determinados procesos, o bien reduciéndola al *menor número posible*. El trabajo necesario se transforma de esa manera inmediatamente en *población superflua*, en la medida en que no sirve para obtener plusvalor.

Ya hemos demostrado cómo el capital de hecho —prescindiendo de su voluntad— disminuye la masa de plustrabajo que un determinado capital puede producir. De esto deriva nuevamente una tendencia opuesta: es decir, emplear un número relativamente pequeño de obreros efectivamente ocupados en la producción a máquina y a obtener *el mayor plustrabajo absoluto posible*, o sea, a aumentar la jornada de trabajo absoluta.

Por esto los economistas del periodo de la gran revolución industrial se declaran contrarios al prejuicio que ya estaba en auge en el periodo manufacturero y según el cual es parte del interés del estado, en este caso de la clase de los capitalistas, tomar el mayor *número posible de obreros*. Pero, por el contrario, es necesario disminuir, según las posibilidades, el número de obreros necesarios para la producción de plustrabajo y crear excedentes de población. Para el obrero no se trata sólo de la anulación de la especialización y de la devaluación de la fuerza de trabajo sino

también de la anulación de la única mercancía en posesión de la parte de los obreros constantemente oscilante: la fuerza de trabajo que, dado que ya es superflua, es sustituida por las máquinas.

Se sustituye tanto porque una parte de los trabajos se realiza completamente a máquina como porque disminuye en medida muy importante el número de los obreros asignados a estas máquinas, mientras que los obreros que todavía quedan del modo de producción precedente, en competencia con las máquinas, caen en la miseria.

El *tiempo de trabajo necesario* para la producción de las mercancías usadas personalmente por el *productor* no es más el socialmente necesario. Su trabajo de 16-18 horas vale más [XX-1260] que el trabajo que en la producción a máquina exige sólo 6 u 8 horas. Respondiendo a la ampliación del tiempo de trabajo más allá del límite de los confines normales y al simultáneo empeoramiento de su retribución —porque el valor de la fuerza de trabajo está regulado por el valor de las mercancías producidas a máquina— los obreros emprenden la lucha contra las máquinas y la conducen hasta el momento en el que, finalmente, son obligados a rendirse...

Por lo tanto la tendencia de la producción a máquina se manifiesta, por una parte, en un *despido continuo de obreros* (de empresas mecánicas o artesanales), pero, por la otra, en un reclutamiento constante de los mismos, desde el momento que en un determinado grado de desarrollo de las fuerzas productivas el plusvalor puede aumentarse sólo a través del incremento del número de obreros ocupados simultáneamente. Esta atracción y repulsión son características y, en consecuencia, es característica también la continua *oscilación del nivel de vida del obrero*.

Con las huelgas se manifiesta el hecho de que las máquinas se usan y se inventan a pesar de las inmediatas exigencias del trabajo vivo y sirven como medio para aplastarlo y someterlo. (Véase Ricardo sobre la continua contradicción entre máquinas y trabajo vivo.)

Aquí, en consecuencia, es mucho más evidente la alienación de las condiciones objetivas del trabajo —del trabajo pasado— respecto al trabajo vivo como contradicción directa; al mismo tiempo el trabajo pasado, es decir las fuerzas sociales del trabajo, comprendidas las fuerzas de la naturaleza y de la ciencia, se presenta como un arma que sirve en parte para arrastrar al obrero a la mi-

seria, reducirlo a la condición de hombre superfluo, en parte para privarlo de la especialización y liquidar las reivindicaciones que se basan en ella, en parte para someterlo hábilmente al despotismo de la fábrica y a la disciplina militar del capital.

En consecuencia, bajo este aspecto resultan decisivas las *condiciones sociales* del trabajo creadas por la *fuerza productiva social* del trabajo y por el trabajo mismo, no sólo como fuerzas extrañas al obrero, fuerzas pertenecientes al *capital*, sino también como fuerzas hostiles a los obreros y que los oprimen, dirigidas contra cada obrero en defensa de los intereses del capitalista.

Además, hemos observado cómo el modo de producción capitalista no cambia sólo formalmente sino que realiza una revolución en todas las condiciones sociales y tecnológicas del proceso laboral; el capital no se presenta ahora sólo como condiciones materiales de trabajo *no pertenecientes* al obrero —la materia prima y los medios de trabajo— sino como *encarnación* de las *fuerzas sociales* y de las formas de su trabajo común contrapuestas a cada obrero.

El capital se manifiesta también bajo forma de trabajo pasado —en la máquina automática y en las máquinas puestas en movimiento por él—, se manifiesta, como es posible demostrar, independientemente del trabajo vivo; en vez de someterse al trabajo vivo, él lo subordina a sí mismo; el hombre de hierro interviene contra el hombre de carne y hueso.

El sometimiento del trabajo del hombre de carne y hueso al capital, la absorción de su trabajo por parte del capital, absorción en la cual está encerrada la sustancia de la producción capitalista, interviene aquí como un factor tecnológico.

La *pedra angular* está lista. El trabajo muerto puesto en movimiento y el trabajo vivo, que es sólo uno de sus órganos dotados de conciencia, se hacen evidentes. El *vínculo vivo* de todo el taller no se apoya en la cooperación; ahora el sistema de máquinas forma un todo puesto en movimiento por un motor primario y abarca a todo el taller, un todo al cual está subordinado el taller vivo en cuanto está compuesto por obreros. De esta manera, *el todo* del sistema de máquinas obtuvo una forma independiente de los obreros y sin ninguna relación con ellos...

El taller basado en las máquinas expulsa constantemente a los obreros en cuanto *necesarios* y atrae de nuevo a los rechazados a funciones creadas por la máquina misma. Si, por ejemplo, de 50 obreros 40 han sido expulsados, entonces nada y de ninguna manera impide que estos 40 obreros sean atraídos nuevamente,

pero ya sobre la base de un nuevo nivel de producción. Estos detalles afectan a las relaciones entre capital variable y capital constante que ahora no son objeto de análisis.

Es precisamente ridículo el extraño miedo de los economistas a mostrar que la gran industria basada *en el curso de un largo tiempo* sobre el uso de la máquina absorbe constantemente el excedente de población. Primero se debe demostrar que la máquina es buena porque ahorra trabajo, luego que también es buena porque no lo ahorra sino que el trabajo manual que ahorra en un lugar es necesario nuevamente en otro.

[XX-1261] El economista burgués aduce, para consuelo de los obreros, en particular, los trabajos auxiliares que no son ejecutados por las máquinas, pero son necesarios a causa de la aplicación de las máquinas. En consecuencia, el consuelo consiste en el hecho de que la máquina sólo aparentemente elimina el trabajo pesado, mientras que en realidad, junto a los antiguos, crea nuevos tipos de trabajos pesados. En otras palabras, como se trata de obreros ocupados justamente en el taller mecánico —a pesar de las máquinas y a pesar del tormento que significa para cada obrero las máquinas—, la cantidad de los condenados a este trabajo pesado aumenta.

Además éste no es el lugar para examinar detalladamente ese problema, ya que éste presupone el análisis del movimiento real del capital, lo que en este momento no es todavía posible. Pero los ejemplos que hemos presentado anteriormente ilustran con bastante claridad cómo la máquina puede actuar en ambas direcciones. Aquí no es necesario extenderse más sobre el hecho de que en la agricultura debe prevalecer la tendencia a convertir en superflua la población, no sólo temporariamente sino también en términos absolutos.

Junto con la máquina —y con el taller mecánico basado en ella— el dominio del trabajo pasado sobre el vivo deviene no sólo social, expresado en la relación entre capitalista y obrero, sino también, por decirlo así, en *verdad tecnológica*.

Podríamos preguntarnos cómo es posible que en general el uso de las máquinas (para no hablar de la liberación del capital y del trabajo) puede crear inmediatamente un nuevo y más difundido trabajo, ya que todo el trabajo, desde el comienzo hasta el final, tanto el ejecutado inmediatamente a máquina como el que la presupone, debe ser menos que la masa de trabajo contenida en las mercancías producidas anteriormente sin máquina. Sin

embargo, si bien la cantidad de trabajo contenida, por ejemplo, en una braza de tela producida a máquina es menor que el contenido en una braza de tela producido sin máquina, no se deduce de ahí que si, gracias a la máquina, se trabajan 1 000 brazas de tela, mientras antes una sola, el trabajo empleado en el cultivo de lino, en el transporte y en la ejecución de todos los intermedios, no haya aumentado. No se trata del aumento de la cantidad de trabajo contenido en *una sola* braza de tela sino del aumento de la cantidad de trabajo preliminar, no ligada al tejido mismo, exigida por 1 000 brazas y no por una, tanto en la fase preliminar del trabajo como en el proceso de transformación (transporte). Cada braza de tela, gracias al trabajo a máquina, resultaría más barata, aunque 1 000 brazas de tela pongan en movimiento mil veces más trabajo auxiliar de lo que ponía en movimiento una sola.

#### LA APLICACIÓN DE LAS FUERZAS NATURALES Y DE LA CIENCIA

La gran producción (la cooperación en amplia escala y el empleo de las máquinas) subordina ante todo en gran escala las *fuerzas de la naturaleza* —el viento, el agua, el vapor, la electricidad— al proceso inmediato de producción, transformándolas en *agentes del trabajo social*. (En las formas precapitalistas de la agricultura el trabajo humano no es más que una ayuda del proceso natural que por otra parte no controla.) Estas fuerzas de la naturaleza, en cuanto tales, *no cuestan nada*. No son producto del trabajo humano. Pero la *apropiación* de las mismas se produce sólo con la ayuda de las máquinas que, en cambio, tienen un costo, en cuanto ellas mismas son un producto del trabajo pasado. Por esto las fuerzas de la naturaleza, como agentes del proceso del trabajo, son apropiadas sólo gracias a las máquinas también por los propietarios de estas últimas.

Como estos agentes naturales no cuestan nada, ellos entran en el proceso del trabajo sin entrar en el proceso del aumento del valor. Ellos hacen productivo el trabajo sin aumentar el costo del producto, sin aumentar el valor de la mercancía. Por el contrario, *disminuyen* el valor de cada mercancía aumentando la *masa* de las mercancías producidas en el *mismo tiempo de trabajo*, es decir disminuyendo el valor de cada una de las partes correspondientes de esta masa. Como estas mercancías entran en la repro-

ducción de la fuerza de trabajo, disminuye también el valor de la fuerza de trabajo, o sea que se reduce el tiempo de trabajo necesario para la producción del salario y se aumenta el plustrabajo. En este sentido las fuerzas de la naturaleza son apropiadas por el capital mismo, y no porque ellas aumenten el valor de las mercancías sino porque lo rebajan, porque ellas entran en el proceso del trabajo sin entrar en el proceso de incremento del valor. La utilización de estas fuerzas de la naturaleza en vasta escala es posible sólo donde pueden emplearse las máquinas en gran escala y donde, en consecuencia, se usa también una masa de obreros correspondientes a ellas y la cooperación de estos obreros subordinados al capital.

El empleo de los *agentes naturales* —en una cierta medida su incorporación en el capital— coincide con el desarrollo de la ciencia como factor autónomo del proceso productivo. Si el proceso productivo deviene esfera de *aplicación de la ciencia*, entonces, por el contrario, la ciencia deviene un factor, una función, del proceso productivo. Cada descubrimiento se convierte en la base de nuevos inventos o de un nuevo perfeccionamiento de los modos de producción. El modo capitalista de producción coloca primero las ciencias naturales [XX-1262] al servicio inmediato del proceso de producción, cuando el desarrollo de la producción suministra, en cambio, los instrumentos para la conquista teórica de la naturaleza. La ciencia obtiene el reconocimiento de ser un medio para producir riqueza, un medio de enriquecimiento.

De este modo los procesos productivos se presentan por primera vez como problemas prácticos, que sólo se pueden resolver científicamente. La experiencia y la observación (y las necesidades del mismo proceso productivo) alcanzan ahora por primera vez un nivel que permite y hace indispensable el empleo de la ciencia.

La *explotación de la ciencia* y del progreso teórico de la humanidad.

El capital no crea la ciencia sino que la explota apropiándose de ella en el proceso productivo. Con esto se produce simultáneamente la *separación de la ciencia*, en cuanto *ciencia aplicable* a la producción, del *trabajo inmediato*, mientras que en las precedentes fases de la producción la experiencia y el intercambio limitado de los conocimientos estaban inmediatamente vinculados al trabajo mismo; no se desarrollaban como fuerza separada e independientemente de ella y por lo tanto en su conjunto no habían ido nunca más allá de los límites de la tradicional colección de

recetas existentes desde hacía mucho tiempo y que sólo desarrollaban muy lentamente y en forma gradual (estudio empírico de los secretos de cada artesanía). El brazo y la mente no estaban separados...

Así como por máquina entendemos la "máquina del patrón" y por su función la "función del patrón" en el proceso productivo (en la producción), así también es la situación de la ciencia que se encarna en esta máquina, en los modos de producción, en los procesos químicos, etc. La ciencia interviene como fuerza *extraña, hostil* al trabajo, *que lo domina*, y su aplicación es, por una parte, acumulación y, por otra, desarrollo, en ciencia, de testimonios, de observaciones, de secretos de la artesanía, adquiridos por vías experimentales para el análisis del proceso productivo y aplicación de las ciencias naturales en el proceso material productivo; y como tal se basa del mismo modo en la separación de las fuerzas espirituales del proceso del conocimiento, testimonios y capacidades del obrero individual, como la acumulación y el desarrollo de las condiciones de producción y su transformación en capital se basan en las privaciones del obrero de estas condiciones, en la separación del obrero de las mismas. Además, el trabajo en fábrica deja al obrero sólo el conocimiento de algunos procedimientos: por esta razón han sido anuladas las leyes sobre el aprendizaje, mientras que la lucha del estado, etc., para que los niños de la fábrica aprendiesen por lo menos a leer y a escribir, demuestra cómo esta aplicación de la ciencia al proceso de producción coincide con la represión de todo desarrollo intelectual en el curso de este proceso. En realidad, a pesar de esto se ha constituido un pequeño grupo de obreros sumamente calificados; sin embargo el número de ellos no tiene ninguna relación con las masas de obreros "privados de conocimientos" (*entkenntnisten*).

[XX-1263] Por otra parte resultan igualmente evidentes los siguientes hechos: el desarrollo de las ciencias naturales (que por otra parte forman la base de cualquier conocimiento), como el de cualquier noción (que se refiera al proceso productivo), se produce nuevamente sobre la base de la producción capitalista que, por primera vez, suministra en amplia medida a las ciencias los medios materiales de investigación, de observación y de experimentación. Los hombres de ciencia, en la medida que las ciencias son utilizadas por el capital como medio de enriquecimiento, y por lo tanto se convierten ellas mismas en medio de enriquecimiento incluso para los hombres que se ocupan del desarrollo de la

ciencia, se hacen recíproca competencia en los intentos por encontrar una *aplicación práctica* de la ciencia. Por otra parte el *intento* deviene una especie de artesanía. Por esto, junto a la producción capitalista, el factor *científico* se desarrolla conscientemente por primera vez a un determinado nivel, se emplea y constituye en dimensiones tales que las épocas precedentes no podían concebir...

[XX-1265] Sólo la producción capitalista transforma el proceso productivo material en aplicación de la *ciencia en la producción*, en ciencia puesta en práctica, pero sólo sometiendo el trabajo al capital y reprimiendo el propio desarrollo intelectual y profesional...

[XX-1279] En el siglo XVIII el progreso en el campo de las matemáticas, de la mecánica, de la química, y los descubrimientos en Inglaterra, Francia, Suecia y Alemania, se produjeron casi simultáneamente. El mismo fenómeno se verificó también para los *inventos*, por ejemplo en Francia. Pero el empleo de los mismos en el sentido capitalista se realizaba entonces sólo en Inglaterra, porque sólo allí las relaciones económicas estaban tan desarrolladas como para hacer posible la explotación del progreso científico por parte del capital. (En esto tuvieron una importancia decisiva sus relaciones agrarias y sus posesiones coloniales.)...

[XX-1283] Hemos examinado separadamente el plusvalor absoluto y el relativo. En la producción capitalista éstos, en cambio, están vinculados. Y precisamente en el desarrollo industrial contemporáneo se pone de relieve cómo ellos se desarrollan simultáneamente: la jornada de trabajo se amplía en la medida en que disminuye el tiempo de trabajo necesario, gracias al desarrollo de las fuerzas sociales productivas del trabajo.

PIER ALDO ROVATTI

LA CRÍTICA DEL FETICHISMO EN EL FRAGMENTO  
SOBRE LAS MÁQUINAS DE LOS "GRUNDRISSE"

Estos breves apuntes tienen la finalidad de señalar una clave de lectura del *Fragmento sobre las máquinas* contenido en el cuaderno VI de los *Grundrisse*,<sup>1</sup> una lectura que tenga en cuenta el papel que esas páginas desempeñan como centro problemático de los análisis de fondo de los *Grundrisse* sobre la relación entre trabajo objetivado y trabajo vivo, sobre el sentido de esta relación en el ámbito interno de una interpretación de conjunto de la teoría y finalmente sobre el sentido de la contradicción interna

<sup>1</sup> El texto del *Fragmento*, ahora incluido en la trad. it. de los *Grundrisse* (Marx, *Lineamenti fondamentali della critica dell'economia politica*, al cuidado de E. Grillo, vol. II, La Nuova Italia, Firenze 1970, pp. 389-403) [en español, K. Marx, *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política*, t. 2, México, Siglo XXI, 1972, pp. 216-230] apareció por primera vez en el núm. 4 (1964) de *Quaderni Rossi* traducido por Renato Solmi con el título *Fragmento sobre las máquinas*. En la misma entrega de la revista se publicó el ensayo de Raniero Panzieri, *Plusvalore e pianificazione*, en el cual este pasaje de los *Grundrisse* es interpretado dentro de una perspectiva de progresiva fetichización y por tanto de crítica del fetichismo, la hipótesis de la insostenibilidad del capitalismo en su máximo nivel debe ser leída como fetichismo del desarrollo neutro de las fuerzas productivas (racionalidad, plan): "La objetivación tal como se manifiesta en la fórmula trinitaria, a la luz de estos desarrollos, aparece como una forma bastante menos perfeccionada de lo que le parecía a Marx [...] la tarea de la economía apologética se ve facilitada [...] ocurre así que al pensamiento marxista se le escapaba, en general, la característica fundamental del capitalismo moderno, que se sitúa en la recuperación de la expresión fundamental de la ley del plusvalor, el plan, del nivel de la fábrica al nivel social" (*Quaderni Rossi* núm. 4, pp. 286 y 288). Panzieri señala también en una nota el problema del pasaje directo

a la relación misma y esencial para la comprensión y la crítica del modo de producción capitalista en su totalidad; al mismo tiempo, una lectura que tenga por tema el fragmento desde el punto de vista de la crítica del fetichismo haciendo así surgir de él algunos elementos ambiguos.<sup>2</sup>

En el *Fragmento*, como se sabe, tal relación (base para Marx de las relaciones de producción capitalistas) y tal contradicción (que se da históricamente como tendencia)<sup>3</sup> son impulsadas al límite máximo por el desarrollo capitalista, así lo pensaba Marx, hasta encontrar las características de la transformación global de la sociedad del capital en sociedad comunista. El tema del comunismo halla aquí su presentación de mayor relieve: el problema necesidad-libertad, punto central a su vez de una nota de página del libro tercero de *El capital*, sobre la cual el marxismo occidental ha discutido ampliamente.<sup>4</sup> Pienso que para una valoración crítica del *Fragmento* es preciso partir justamente de este último lugar en el cual, en última instancia, creo que se puede hallar una efectiva ambigüedad y no solo imputable al hecho de que sea una rápida nota de pie de página. El *Fragmento*

del capitalismo al comunismo sugerido por el *Fragmento*, con relación a diversas soluciones presentes en *El capital* y en *Crítica del programa de Gotha*: el proyectado número de los *Quaderni* sobre este tema no fue publicado nunca.

<sup>2</sup> Para el planteamiento del análisis de la crítica del fetichismo refiero al lector a mi ensayo publicado en *Aut Aut* núm. 126. Respecto del tema de la crítica del fetichismo en los *Grundrisse* véase el cap. iv de mi libro *Crítica e scientificità in Marx*, Milán, Feltrinelli, 1973.

<sup>3</sup> “¿Qué es lo que significa entonces la realización de la tendencia para Marx? ¿Es tal vez este realizarse la simple emergencia de una necesidad ineluctable? ¿O es, por el contrario, una regla histórica privada de contenido determinado, una norma de paso de culturas envejecidas? Ni lo uno ni lo otro. El realizarse de la tendencia es en Marx el surgimiento de una necesidad masiva de las subjetividades agentes, articulada en las determinaciones específicas que el desarrollo capitalista está obligado —en esta relación— a escoger [...] ahora bien, la tendencia no es en ningún caso una ley que recorre, necesaria e ineluctable, la realidad [...] La tendencia es la explicitación práctico-teórica del punto de vista sobre una época determinada. En este sentido, plantear la tendencia, describirla, define sus contradicciones en un camino opuesto al que recorre el determinismo económico” (Antonio Negri, *Crisi dello stato-piano comunismo e organizzazione rivoluzionaria*, CLUSF, Firenze 1972, pp. 145 y 161).

<sup>4</sup> Véase *El capital* cit., III/8, p. 933. El tema, ya central en el joven Lukács, se mantiene presente sobre todo por la escuela de Frankfurt. En la reflexión de Marcuse es un motivo constante, desde el ensayo de 1933 sobre el concepto de trabajo hasta el reciente *Counter-revolution and Revolt* (Beacon Press, Boston, 1972, trad. ital. Milán, Mondadori, 1973).

resulta sin duda muy útil para intentar la eliminación o la resolución de esta ambigüedad, pero ¿él mismo está privado de ella?

En un sentido más amplio, Marx logra en los *Grundrisse* —y aquí estaría el gran interés de esta obra con relación a *El capital*, pero sobre todo con relación al marxismo como cuerpo teórico que como quiera que sea se ha venido constituyendo y consolidando hasta hoy— desarrollar el tema del comunismo evitando las dificultades de la posición objetivista, ¿posición que al final cae en el naturalismo? La respuesta no puede ser sino compleja. Respecto de la reducción del tema del comunismo como pasaje de la necesidad a la libertad —el comunismo como liberación del reino de la necesidad— el *Fragmento* despliega una crítica precisa. La reducción naturalista al plano de las fuerzas productivas y al nivel de la satisfacción de las necesidades materiales, con la consiguiente subordinación de la forma social al grado de desarrollo de las fuerzas productivas mismas, o sea al grado de desarrollo de la riqueza, olvida verdaderamente el momento central de la contradicción, momento que identifica las relaciones de producción capitalista y que caracteriza su específica modalidad de desarrollo. Mas luego es necesario valorar hasta qué punto Marx hace avanzar esta crítica y en qué medida la posición objetiva se vuelve a presentar, por ejemplo, en el concepto mismo de contradicción.

La ambigüedad del pasaje del libro III de *El capital* surge allí donde Marx, introduciendo la idea de progreso y de desarrollo, se ve obligado a poner en crisis su modelo antropológico de un hombre o de un conjunto de hombres definidos por un lado, materialmente, por la necesidad como necesidad de un determinado intercambio con el exterior (la naturaleza como materia total), y por otro lado por la libertad como posibilidad de colocarse por encima de la naturaleza en un ámbito de realización ideal: de hecho el reino de la necesidad se expande y hay un aumento cuantitativo de las necesidades, por lo cual o bien resulta contradictorio con el concepto mismo de progreso hablar de superación de la necesidad, o bien es indispensable introducir una relación interna entre libertad y necesidad de manera que, por ejemplo, la libertad se transforme en una modalidad de regulación de la expansión de la necesidad y no el resultado del proceso.

En todo caso, sea que la libertad represente el resultado, sea que se la interprete como presencia por realizar, no parece que pueda hallarse una salida dentro del marco teórico al que Marx se refiere aquí, marco —quiero subrayar— que es pertinente con

la estructura dominante de su pensamiento filosófico y en el cual se explicitan, además de la hipoteca de la "ideología alemana", los límites naturalistas y evolucionistas. No parece posible una salida del naturalismo de las fuerzas productivas: necesidad y libertad se transforman de hecho en conceptos pertenecientes a una ontología de lo social y de la naturaleza hacia lo cual ciertamente se inclina Marx en *El capital*, tornando practicable la operación de quien pretende reconstruir su pensamiento en tal sentido (véase, a título de ilustración, el último Lukács). Se nos plantea entonces la cuestión de si estos conceptos, junto a otros como proceso de trabajo, fin, y en general hombre y sociedad, pueden ser el fundamento naturalista de una crítica que tenga como objeto principal justamente el naturalismo de la ideología y la naturalización estructural de lo social mismo. Es cuando menos claro que esta reducción (que según mi opinión compromete a toda la "filosofía marxista" desde Engels al propio Mao) no restituye el sentido de la crítica efectivamente desplegada por Marx sobre el modo de producción capitalista. Pero no es posible resolver el problema suprimiéndolo sencillamente, es decir que la crítica no tiene necesidad de ninguna fundamentación y que por consiguiente estamos autorizados a no seguir a Marx cada vez que parece moverse fuera del espacio de la crítica y más sumariamente a desgajarlo de su "filosofía".

#### UNA OBSERVACIÓN DE MÉTODO

La indicación metodológica de un retorno al análisis concreto es absolutamente necesaria para evitar que el marxismo se transforme él mismo en ideología: es decir que la teoría llegue a tener, tendencialmente y de hecho, un poder de control y de disimulación respecto de la realidad. Sin embargo, el análisis concreto no debe ser una vía para rehuir enfrentarse al interrogante teórico de fondo: por el contrario, él es el medio para construir respuestas válidas a esos interrogantes y para construir nuevas preguntas y nuevos modos de interrogación.

El análisis concreto que Marx realiza sobre la sociedad industrial de su tiempo da respuestas sobre el comunismo de los productores asociados y por tanto sobre la relación entre hombre y naturaleza, sobre el sentido de la historia y de la sociedad. El análisis concreto que se está realizando en la actual fase de

desarrollo del capitalismo (de la que 1968 ha sido un hito importante como impulso para captar teóricamente lo específico) plantea nuevos interrogantes sobre el sujeto revolucionario, sobre la posibilidad y el significado del comunismo y tiende a dar nuevas respuestas sobre el papel de la ciencia y sobre la relación entre individuo y sociedad. Sin esos interrogantes y esas respuestas el análisis concreto quedaría teóricamente mudo, o más correctamente no podría darse un análisis concreto. De hecho se da, pero no siempre explicita su propio nivel teórico.

Las consideraciones precedentes me parecen importantes para leer el *Fragmento* fuera de la actitud abstracta que separa en Marx el análisis concreto de la "digresión" filosófica. De ello se impone un ulterior elemento de método: leer en Marx un doble plano teórico, el que se explicita en el naturalismo de la teoría del progreso (por ej., necesidad y libertad) y el (teóricamente más a menudo implícito) de la crítica del fetichismo, que conlleva soluciones que en otro lugar he llamado fenomenológicas en contraposición a las ontológicas y objetivistas, no es una exigencia de pura "reconstrucción", sino que pertenece a los interrogantes teóricos que surgen de nuestro concreto, tipificado en una situación social —de capitalismo avanzado— entendida como modelo, aun cuando sea tendencial y caracterizada por una extensión de las relaciones de producción a todo el ámbito de lo social mismo con la complicación de estratos antes solo indirectamente ligados a la producción y reproducción capitalista.

La teoría del progreso es absorbida, por una parte, por el mismo desarrollo capitalista en el momento que está realmente en condiciones de satisfacer y desbordar los límites de la necesidad de la gran mayoría de los individuos que están subsumidos, y por otra parte, por el modo de realización del socialismo que en el nivel actual se presenta como un modelo inadecuado y en ciertos aspectos desviado respecto del interrogante de un salto revolucionario cualitativo, por lo cual no parece paradójico decir que el sujeto revolucionario encuentra una referencia de sentido no menos en los países socialistas que en los de capitalismo avanzado. Por consiguiente debemos considerar la teoría del progreso como una hipótesis que no nos restituye más el sentido de la propuesta marxista, del mismo modo en que se advierte cada vez con más fuerza la exigencia de una lectura crítica de Marx contra la reducción en la que el marxismo ha incurrido preferentemente. En el nivel actual la teoría del progreso, y con referencia al

análisis concreto, no está ya en condiciones de desarrollar con éxito la crítica de la ideología.

### TEORÍA DEL PROGRESO Y FETICHISMO

La teoría del progreso sugiere una interpretación del *Fragmento* en clave objetivista. Si el fin histórico es el momento en que el tiempo disponible se vuelve medida de la riqueza y si el desarrollo del capitalismo implica, "malgré lui" (a su pesar), la posibilidad (precisamente en cuanto instrumento, en cuanto medio de ella) de crear "tiempo social disponible" reduciendo el tiempo de trabajo socialmente (esto es para toda la sociedad) necesario, *objetivamente*, por factores objetivos de composición orgánica, el modo de producción capitalista se transforma, o más bien experimenta una transición hacia otro modo de producción basado en el tiempo libre y sobre las necesidades del individuo social. En tal sentido, más que una hipótesis de derrumbe, el *Fragmento* indicaría la hipótesis de una continuidad en el desarrollo, que ha sido definida "ideología de la extinción gradual de la fuerza de trabajo".<sup>5</sup>

Esta teoría del progreso puede ser aceptada o rechazada arribando a conclusiones que pueden ser de igual signo ideológico. Hipótesis del rechazo: se trata de una teoría débil y no verificada en la medida en que no podía tener en cuenta el consumo opulento como posibilidad del enorme desarrollo interno del proceso productivo.<sup>6</sup> Hipótesis de la aceptación: vivimos, ya hoy, en una

<sup>5</sup> "Pienso que entre todas las ideologías que hoy se vuelven hacia la clase obrera (porque según mi opinión hay un volverse de las ideologías hacia la clase obrera), la más peligrosa es tal vez aquella que prevé o que directamente sostiene su muerte lenta, o una suerte de extinción gradual de la fuerza de trabajo industrial; es decir las ideologías que consideran que el rebaño va desapareciendo... Me refiero a las ideologías de la automatización. Debemos verlas como una especie de teoría del no-trabajo que tiene un signo claramente de tipo capitalista" [...] "el límite técnico de la supresión del trabajo, precisamente aquel límite que el capital no consigue superar, está dado por la composición orgánica del capital, está dado por su naturaleza política de relación social", Mario Tronti, "Classe operaia e sviluppo", en *Contrapiano* núm. 3, 1970, pp. 468 y 470. Véase en general el debate con las intervenciones de Asor Rosa en el mismo número de la revista y los de Cacciari y Tafuri en el núm. 2, 1970).

<sup>6</sup> "[...] semejante posición implica el descuidar completamente la posibilidad que, como es bien sabido, se ha realizado históricamente en

fase de transición caracterizada por el desarrollo del capital constante y sólo se trata de "reconocer" esta situación para realizar la conversión del capital constante en "vínculo de naturaleza humanizada".<sup>7</sup> En uno y otro caso la envoltura ideológica consiste

vasta escala: esto es la posibilidad del consumo opulento a nivel de sistema. La realización de esta posibilidad da lugar a una perspectiva extraordinariamente amplia de desarrollo del proceso productivo. De lo que se sigue que, si es verdad que las posibilidades de obtención de tiempo libre nacido por obra del capital no son luego en rigor por el capital mismo realizadas, no es por otra parte verdad que esta falta de realización sea un elemento de crisis objetiva". (Claudio Napoleoni, *Smith, Ricardo, Marx*, Turín, Boringhieri, 1970.) Toda la posición de Napoleoni es significativa en ese aspecto; véase cómo entiende la relación entre alienación y explotación y cómo intenta aquí desvincular el concepto de capital de su naturaleza de relación social. Esta posición no me parece que sufra una crisis en los últimos escritos e intervenciones de Napoleoni en torno al problema del trabajo abstracto (cf. además de las *Lezioni sul capitolo sesto inedito di Marx*, Turín, Boringhieri, 1972 [hay traducción en español], la participación en el Coloquio Gramsci de octubre de 1971 ahora publicada en *Il marxismo italiano degli anni sessanta*, Roma, Editori Riuniti, 1972 [hay edic. en español]). Para un análisis completo del nivel ideológico de tal posición véanse los ensayos de Francesco Ciafaloni, "L'ideologia della sinistra cattolica in Italia (*La Rivista Trimestrale*)" (*Quaderni Piacentini*, núm. 43, 1971) y de Andrea Ginzburg, "Del capitalismo borghese al capitalismo proletario" (*Quaderni Piacentini* núm. 44-45, 1971).

<sup>7</sup> "El Marx maduro no teoriza más el consumo total subjetivo de la riqueza social enajenada, antes bien estructura teóricamente la delimitación del capital constante como segunda naturaleza y como cuerpo orgánico social... La libertad no es por lo tanto la reabsorción del mundo objetivo, sino el control racional del vínculo protectorio... la libertad no se construye a costa del mundo objetivo" [...] "El comunismo en efecto no es, como se ha sostenido, la absorción dentro de la subjetividad de las condiciones objetivas reificadas, tampoco es, como igualmente se ha dicho, una disolución de los elementos formales dentro de una estructura dada y por último no es sólo la experiencia crítica de los límites y de las irrationalidades de la sociedad burguesa. Es, en cambio, la separación de una esfera de la necesidad de otra de la libertad, tales que las dos esferas resultantes separadas se convierten inmediatamente visibles a los agentes sociales" (Nicola Badaloni, *Per il comunismo*, Turín, Einaudi, 1972, pp. 169 y 175-176). Es significativo que tal análisis de Badaloni haya sido presentado como el centro teórico del reciente Coloquio Gramsci sobre el marxismo de los años sesenta (cf. las actas citadas): el comunismo, sostiene Badaloni, es el rellamamiento racional de las lagunas que se forman gracias al alojamiento del carácter unitario de las relaciones capitalistas. Tal racionalidad consiste en la separación de la necesidad y en la autonomía del capital constante para la "humanización" del vínculo de naturaleza así aislada, separación y humanización son las fases de un mismo proyecto y la separación es ya el carácter objetivo de la transición (cf. pp. 203 y 204).

en absorber el comunismo dentro de la teoría del progreso o en postergar su realización al infinito, o en desrealizarlo a causa de la acentuación de la gestión del vínculo de naturaleza humanizada y la correlativa desvalorización del cambio de las relaciones de producción. En ambos casos, que según mi opinión son ejemplos de la ideología burguesa avanzada y de la actual ideología marxista revisionista, la ruptura cede su lugar a la continuidad y las relaciones de producción son consideradas como momentos internos en la dinámica de las fuerzas productivas. Si en la hipótesis del consumo como respuesta al desarrollo de la contradicción capitalista previsto por Marx, el problema es examinado en simples términos de reestructuración económica con la completa expulsión del tema del comunismo, en la hipótesis de la transición como estado de hecho del capitalismo avanzado hay, con referencia al comunismo, una neta distinción entre esfera económica y esfera no económica: de tal modo el comunismo es la *separación* de las dos esferas, separación vuelta *visible* de hecho, mientras que antes sólo era visible por medio de la teoría. Esta última hipótesis parece corroborar la lectura propuesta del pasaje del libro III de *El capital* sobre el reino de la necesidad y el reino de la libertad: la separación de necesidad y libertad es el presupuesto ideológico de la teoría del progreso de las fuerzas productivas. Presupuesto que obviamente se da aquí como resultado o como derivación.

Pero, como ya se ha señalado, el *Fragmento* es más rico en implicaciones que la página de *El capital*. Puede decirse sin duda que Marx en los *Grundrisse* admite todavía una idea de autorrealización del individuo que luego desaparece en *El capital*. Sin embargo, me parece que el problema se ubica en otro lugar, precisamente en una mayor explicitación de la oscilación de Marx en el análisis de la contradicción, que en *El capital* tiende en cambio a fundarse sobre la formulación de una relación fuerzas productivas-relaciones de producción como dato de hecho incontrovertible y base histórica de todo modo de producción. O sea que se trata de una mayor sensibilidad de la problematización de esta formulación en la medida en que es únicamente dentro de las relaciones de producción, en su interior, que se puede hablar de nivel de las fuerzas productivas y de contradicción. Las fuerzas productivas quedan como fuerzas productivas del capital, y el desarrollo es el desarrollo de tal subsunción.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> La simple asunción de la contradicción entre fuerzas productivas y

Por lo tanto la teoría del progreso es atacable sólo desde el punto de vista de la subsunción, apropiable a su vez mediante una crítica del fetichismo del mismo capital constante. Desde el punto de vista de la subsunción, es decir de las relaciones de producción, el *intelecto colectivo* científico se presenta como la alienación máxima de las relaciones sociales. Cuando Marx habla de individuo social en el contexto mismo del *Fragmento* asume concretamente el punto de vista del sujeto histórico (y, teóricamente, el de la crítica del fetichismo).

El "general intellect" es el momento de máxima fetichización en cuanto que máxima disimulación de la relación de producción coincidente con su máxima extensión, el carácter fetichista se advierte en las divergencias entre desarrollo científico y desarrollo de las relaciones sociales, para el cual los segundos son resultados cuantitativos del primero y en la completa despersonalización de la relación misma. No es verdad que en el otro polo respecto al saber social encontremos al trabajador colectivo ya constituido en sujeto colectivo. Pero en cambio es verdad que encontramos la máxima división del trabajo y la máxima des-socialización en tanto el poder social se ha transferido totalmente de parte del capital como momento más avanzado o acabado de la subsunción originaria.<sup>9</sup>

Resta aún el hecho de que la ausencia de una crítica explícita del fetichismo en el *Fragmento* puede dejar en pie la ambigüedad; en efecto, sin derribar la barrera fetichística de las relaciones sociales de producción, es impensable una subversión de la alienación en liberación, en la medida en que el fetichismo es el darse fenoménico de la alienación, por tanto el desarrollo de la contradicción no puede presentarse nunca como superación de la contradicción interna al trabajo abstracto mismo (trabajo-

relaciones de producción es sólo una posición del problema, y por lo demás una posición ya fuertemente comprometida. En consecuencia un análisis "ortodoxo", como el que Lelio Basso utiliza en su ensayo "Sviluppo capitalistico e rivoluzione socialista" (*Problemi del socialismo*, núm. 43, 1969) corre el peligro de ser una respuesta teórica insuficiente a los interrogantes propuestos por el capitalismo avanzado. Para un marco de orientación con vistas a una respuesta coherente cf. el ensayo de Paolo Gambazzi, "Le forze produttive e il concetto di capitale" (*Aut Aut*, nums. 123-124, 1971).

<sup>9</sup> Para una verificación concreta en lo que hace a la situación italiana de los problemas planteados por la gran industria, cf. Ugo Pipitone, "Note su grande industria e divisione del lavoro" (*Quaderni Piacentini*, núm. 47, 1972).

forma del trabajo) hacia una contradicción únicamente subjetiva en el seno de las fuerzas productivas (disminución del trabajo necesario). En síntesis, Marx no puede no tener en cuenta esto y hacia el final del *Fragmento* debe decir que la condición de la subversión es que el tiempo disponible no se convierta más en plusvalor y que, en consecuencia, cese de tener una "existencia antitética". Para que esto ocurra, la masa obrera, el trabajador colectivo, debe apropiarse de su plustrabajo. Y Marx continúa: "Una vez que lo haga —y con ello el tiempo disponible cesará de tener una existencia antitética—, por una parte el tiempo de trabajo necesario encontrará su medida en las necesidades del individuo social y por otra el desarrollo de la fuerza productiva social será tan rápido que, aunque ahora la producción se calcula en función de la riqueza común, crecerá el *tiempo disponible* de todos. Ya que la riqueza real es la fuerza productiva desarrollada de todos los individuos. Ya no es entonces, en modo alguno, el tiempo de trabajo, la medida de la riqueza, sino el tiempo disponible."<sup>10</sup>

Está claro entonces que Marx no piensa que la creación de tiempo disponible por parte del capital quiebre en lo más mínimo el fundamento de las relaciones de producción que consiste en la reducción de la actividad humana a fuerza de trabajo y en su cada vez más intensiva explotación. Tomando como tema las relaciones de producción parece que el desarrollo lleva consigo la maximización de la explotación, paralela a la extensión de las relaciones mismas en el espacio de lo social y en el uso de la ciencia como fuerza productiva social al servicio del capital.

Advierto que sobre la afirmación de que "Con ello se desploma la producción fundada en el valor de cambio",<sup>11</sup> se trata de valorar el significado de este "Con ello": la explotación ya no aparece más mensurable simplemente por el empleo cuantitativo de la fuerza de trabajo (tiempo de trabajo), y por tanto —en tal sentido— es preciso profundizar el análisis. Si el robo del tiempo de trabajo ajeno aparece como una base "mensurable" respecto a la nueva base creada por el desarrollo de la gran industria, es porque la explotación debe medirse en función de la relación de dependencia en su conjunto que precede a la constitución de la fuerza de trabajo, tanto singular como colectiva, e implica la reconsideración de la génesis y constitución de la actividad subjetiva

<sup>10</sup> Marx, *Elementos*, vol. II, p. 232.

<sup>11</sup> *Ibid.*, p. 229.

en mercancía universal,<sup>12</sup> en términos específicos, la reconsideración de la relación entre trabajo productivo y trabajo improductivo sobre la base de un proceso de transformación de lo concreto en lo abstracto de producción. Está considerado entonces el *modo* mediante el cual procede el pasaje de la potencialidad social de los sujetos activos al capital, manteniendo firme la premisa de que este pasaje, necesidad y fuente del desarrollo capitalista, es la contradicción que define el modo mismo de la producción capitalista.

Volviendo a la conclusión del *Fragmento*, Marx dice que, por una parte, el capital se racionaliza y prepara las condiciones para salir del reino de la necesidad, pero por otra, desenvuelve el proceso de fetichización hasta el nivel de la apropiación de la productividad general, hasta el vaciamiento del agente productivo reducido a funciones de control "junto al proceso de producción". Respecto a la página del libro III de *El capital*, aquí se invalida el análisis en términos de simple necesidad en la medida en que la necesidad natural (o también histórico-natural) se demuestra que puede ser cubierta por el capital; por el contrario, se exalta la *necesidad social* derivada del dominio del plustrabajo o de la existencia antitética del tiempo disponible.

Así el *Fragmento* oscila entre dos tipos de argumentaciones, entre un nuevo fetichismo derivado de la teoría del progreso y de la autosupresión de la necesidad (naturalizada) y la crítica del fetichismo como exigencia para desenmascarar la relación de dependencia desarrollada y reconstituir, sólo por este camino, la subjetividad social. A la primera argumentación podemos acompañar las consideraciones sobre la diferencia entre trabajo reducido a pura abstracción y la potencia del proceso productivo. La función de vigilancia y control es descrita en términos de una antropología consciente en la que el hombre y la naturaleza son polos y el medio ya no es más el hegeliano objeto natural modificado, sino el proceso industrial en su totalidad. Marx da aquí un verdadero salto:

<sup>12</sup> Para los conceptos de génesis y constitución la referencia más significativa, en el ámbito de la teoría del conocimiento, es la fenomenología husserliana, cf. en particular Tran Duc Thao, *Fenomenología y materialismo dialéctico*, parte I. De gran interés es también el surgimiento de estos temas dentro del marxismo, como el caso de Hans-Jürgen Krahl, cf. su ensayo publicado en el núm. 133 de *Aut Aut* (especialmente el último párrafo) y en general el volumen *Konstitution und Klassenkampf* (Frankfurt, Neue Kritik, 1971).

“En esta transformación lo que aparece como el pilar fundamental de la producción y de la riqueza no es ni el trabajo inmediato ejecutado por el hombre ni el tiempo que éste trabaja, sino la apropiación de su propia fuerza productiva general, su comprensión de la naturaleza y su dominio de la misma gracias a su existencia como cuerpo social; en una palabra, el desarrollo del individuo social.”<sup>13</sup>

Un salto por el hecho de que la exclusión (¿o auto-exclusión?) del proceso de producción es presentada como posibilidad de real dominio social sobre la naturaleza. Por lo tanto, sin releerlo dentro de la perspectiva de la crítica del fetichismo, el fragmento resulta ambiguo puesto que describe simultáneamente un movimiento (fetichista) de automatización del proceso de producción y un desarrollo real del individuo social. La automatización y el poder intersubjetivo se entrecruzan y parecen constituirse recíprocamente. La ambigüedad, que como se ha visto deja el espacio a la teoría del progreso, se traduce en la incapacidad de Marx en este nivel de exhibir un fundamento de la crítica, una dialéctica que constituya las condiciones subjetivas y las condiciones objetivas en un movimiento intencional.

#### COMUNISMO Y CONTRADICCIÓN FUNDAMENTAL

Puesto que los temas del comunismo y el de la contradicción fundamental desempeñan un papel decisivo en la crítica del fetichismo y en general en la idea que Marx tiene de la dialéctica es interesante ver, a la luz de las consideraciones precedentes, cómo están desarrollados en el *Fragmento*.

En cuanto al comunismo ya hicimos algunas consideraciones en el nivel de la teoría del progreso. Fuera de la ideología representa el plano intencional de la crítica, el nexo de significado entre teoría y praxis revolucionaria. Una caída de la intencionalidad quiere decir para Marx ruptura de la praxis en su significado total, en términos fenomenológicos del *telos*, y absolutización de la praxis misma. Más precisamente, cuando el movimiento real es asumido dentro de una teoría privada del *telos* del comunismo, se tiene un doble proceso de absolutización de la teoría y de la praxis. Un ejemplo sumamente indicativo de esto nos es dado por la interpretación marcusiana del *soviet marxism* como

<sup>13</sup> Marx, *Elementos*, II, p. 228.

hipostatización del interés real (respecto al interés presente) en función de una praxis distanciada de su fundamento en los sujetos del proceso. Y desde esta perspectiva creo que pueden ser comprendidas todas las formas de marxismo automático y científico,<sup>14</sup> de los cuales el de Althusser me parece una expresión límite y en tal sentido significativa.

La pérdida del *telos* del comunismo se constituye en las condiciones del sujeto histórico y en su nivel concreto de conciencia. Por otro lado este *telos* debe ser críticamente reconstituido dentro de las condiciones específicas, esto es, debe ser continuamente fundado en el nivel de la subjetividad. El *telos* no soporta rellamamientos fijos de contenido específico, sea en la determinación concreta del tipo de sociedad, sea en la determinación abstracta del tipo de humanidad, que se proponga en un sentido categorial, es decir ya constituido. Se nos exige en este punto determinar qué permanece y qué varía en la crítica, si lo que permanece es la actitud, la posición metodológica, la disposición en las confrontaciones con la realidad capitalista; lo que varía es esta realidad misma. Pero la crítica implica también el lado del sujeto, la realidad capitalista varía en su movimiento y por tanto varía el nivel de subjetividad alcanzado por la clase en la fase específica y con relación a la continua recomposición, varía por último el *telos* mismo cuyos contenidos están en función de tal nivel.

Sin embargo, esta respuesta no aclara a fondo la relación entre constancia y variación: ¿por qué la actitud permanece constante, qué garantía tiene esta afirmación? Es aquí donde se revela el nexo necesario entre crítica y fundación y por tanto entre crítica, fundación y *telos*. El fundamento aparece sólo de parte del sujeto, manifestándose sólo en la conciencia de clase, pero no queda como un dato subjetivo sino como conjunto subjetivo y objetivo. La estructura del modo de producción capitalista es cuestionada del lado del sujeto constitutivo, como ya el joven Lukács lo aclara estudiando el concepto de conciencia de clase. Así entendido, el fundamento está siempre en el objeto en cuanto él representa la realidad, el nivel último de lo concreto; pero al mismo tiempo el fundamento no puede no ser subjetivo porque sólo dentro de un

<sup>14</sup> El análisis marcusiano del marxismo soviético (*Soviet marxism*, Nueva York, 1958; hay edic. en español) es uno de los textos básicos del marxismo crítico en los Estados Unidos contra el marxismo “automático”. Cfr. los anales de la revista *Telos* (aparecida en Búfalo en 1968) y en particular las tesis sostenidas por Paul Piccone en el ensayo *Relevant Marxism*.

proyecto de totalización subjetiva este concreto resulta fundante. El problema —que Sartre, por ejemplo, no ha visto —se resuelve sólo considerando por estructura *aquella estructura particular*, estructura ya de por sí *contradicción viviente* entre elemento subjetivo y elemento objetivo, entre operaciones y resultado. Por otra parte, cada intento de aislar el concepto de estructura como sistema y conexión de sistemas (Althusser, Godelier),<sup>15</sup> así como cada intérprete que tiende a leer la contradicción como presupuesto filosófico (material y ontológico: véase el propio ensayo de Mao sobre la contradicción), recae en la categoría sartreana de totalidad destotalizada, o sea de una totalidad en la cual se ha salteado el nexo entre educando y educador y la razón se aleja completamente de parte del objeto (de las fuerzas productivas objetivadas).

Podemos entonces afirmar que la crítica tiene un procedimiento al mismo tiempo regresivo y progresivo, la pérdida de uno de los dos aspectos y la del sentido de la crítica misma, es decir la apertura de un vacío entre teoría y praxis (que a su vez señala una detención del proceso revolucionario). La reflexión no llega aquí *post festum*, no puede no tener una función de guía, de indicación intencional para la praxis. En tal planteamiento el aspecto regresivo es la operación mediante la cual la crítica consigue tomar por debajo del objeto aparente —es decir el fenómeno capitalista dado así como se presenta— la contradicción que lo constituye; el aspecto progresivo equivale en cambio a la reconstitución, a partir del nivel de la contradicción, de un proyecto alternativo, de un significado o *telos* de comunismo. Esto sólo es posible en lo interno de la contradicción y por su carácter específico, porque el sujeto es la contradicción en el sentido en que la inversión entre vivo y muerto, entre presente y pasado y aún entre libertad y necesidad (por ejemplo en el sentido de tiempo libre y tiempo de trabajo) constituye de hecho las relaciones sociales y por tanto las relaciones de producción capitalistas, pero

<sup>15</sup> En mi opinión esta autonomización de la estructura contiene también la posición teórica de fondo de Bettelheim, para quien las relaciones de producción se constituyen —como en Althusser— sujeto del proceso (y de aquí se cae, si bien menos ingenuamente que en Godelier y Althusser, en el proceso sin sujeto). Tales objeciones son llevadas al límite por los trotskistas de *Critique de l'économie politique* (núm. 7-8, 1972), cf. el trabajo de Jean-Luc Dallemagne, "Charles Bettelheim ou l'identification des contraires" y de K. Naïr, "Charles Bettelheim bouleverse la science", en los que Bettelheim es criticado como formalista y negador del análisis histórico.

lo constituye de un modo tal que el desarrollo de las relaciones corresponde a un reconocimiento, si bien contradictorio, del elemento subjetivo y viviente en la forma de su poder intersubjetivo y por consiguiente social en el sentido subjetivo (contrapuesto a social en su significado de relación fetichista, relación social entre cosas). Y se puede agregar: esta lectura del fenómeno es el empirismo más radical.

La conciencia del nivel de contradicción es entonces el reconocimiento del nivel de subjetividad, real para el capital, potencial para el comunismo; es decir, objetivamente explotada por el capital (por ejemplo en la forma del intelecto colectivo) y subjetivamente constituida como poder de la praxis revolucionaria y por ello como significado del comunismo. Pero entre esta potencialidad y esta realidad se da coincidencia por un lado y polaridad por el otro, la realización de la potencialidad pasa a través del derrocamiento de la polaridad, derrocamiento del grueso organizado de la dependencia. El esquema dialéctico antítesis-síntesis, del cual el mismo Marx se reclama, tiene en este punto una declarada función ideológica.

En conclusión: fundamento y *telos* cambian con relación al contenido, pero permanecen relativos según las modalidades con las que la crítica constituye y se reconstituye a sí misma. Por cierto que hay un ámbito de posibilidad objetiva, sin la cual el marxismo cae en la utopía, pero esta posibilidad objetiva *no es* la posibilidad que tiene el capital mismo de superar el reino de la necesidad (o, en otros términos, de la *rareté*) sino, teniendo presente los presupuestos más arriba hallados, se trata de la posibilidad fundada en la estructura misma del modo de producción capitalista y por lo tanto sobre la comprobación de que el proceso de fetichización, de autonomización del capital, es un proceso no realizable. En consecuencia, el descubrimiento de Marx del doble carácter del trabajo es efectivamente decisivo pero se trata de ver qué es lo que significa;<sup>16</sup> el sentido de este descubrimiento,

<sup>16</sup> Sobre el doble carácter del trabajo y la naturaleza del trabajo abstracto el análisis más interesante ha sido desarrollado, en mi opinión, por Tronti en el ensayo "Marx, forza, lavoro, classe operaia" (en *Operai e capitale*, Turín, Einaudi, 1971). Allí indica la génesis y función del trabajo abstracto (en relación también a Ricardo y a Hegel) partiendo de la indicación del *Doppelcharakter* del trabajo representado en las mercancías, alcanza a particularizar la doble naturaleza de la clase obrera (lucha contra el capital, lucha contra sí misma en tanto capital). Hacia el fin del ensayo sin embargo Tronti se encuentra frente a un problema entre cambio del tipo de la actividad (rechazo del trabajo) y trabajo como

que implica la necesidad de que el fenómeno capitalista resulte desdoblado en una dimensión aparente y en una real, puede ser según mi opinión sintetizado en la afirmación de que *el fetichismo es ya en sí mismo contradictorio* (en tanto, por ejemplo, no puede darse un proceso de valorización autónomo) y revela la contradicción de fondo implícita en la insostenible reducción de la actividad subjetiva total en el trabajo a actividad abstracta, es decir, a trabajo abstracto.

Al trabajo abstracto, a la mercancía fuerza de trabajo que constituye la clase obrera en sí, se acompaña siempre un residuo subjetivo que el capital puede limitarse a ocultar, pero que no puede eliminar. El trabajo —este es el descubrimiento de Marx— es siempre actividad concreta y trabajo abstracto (en el modo de producción capitalista); decir que es sólo trabajo abstracto o más bien que es sólo trabajo concreto significa dar dos respuestas, distintas, pero ambas ideológicas. Es preciso, sin embargo, reinterpretar este descubrimiento de Marx en lo que respecta al trabajo concreto. Marx lo entiende a menudo —en las definiciones más que en los análisis concretos— como trabajo concreto individual sobre la base de un capitalismo no desarrollado todavía. El desarrollo del capitalismo no implica la falsificación del concepto de trabajo concreto, sino su asunción fundada más como *actividad concreta subjetiva* cuyo poder social se despliega siempre más allá de los límites puestos por el trabajo capitalista (abstracto, dirigido).

Hacer de esta actividad concreta subjetiva el tema con relación al trabajo abstracto y dividido, dentro del trabajo abstracto y dividido, quiere decir lograr penetrar la corteza del fetichismo que el *Fragmento* muestra (tendencialmente) cada vez más consisten-

primera necesidad de la vida. La pregunta: “¿por este camino, respecto de Marx, el punto de vista obrero no llegará al parricidio?”, refleja una efectiva oscilación en Marx entre afirmación y negación del trabajo. Pero Tronti en este punto, el punto del comunismo, no parece satisfecho; me parece sobre todo que no interroga en tal sentido el doble carácter del trabajo y pierde de vista el trabajo concreto como actividad subjetiva. Todo el análisis se resuelve en considerar el trabajo abstracto dejando en un segundo plano o aún eliminando el otro aspecto, de modo que, en definitiva, el capitalismo sólo sea la superación del trabajo concreto por parte del trabajo abstracto. Lo que es verdad y permite comprender la fundación de la clase en el capital, pero también es verdad que el aspecto concreto del trabajo se conserva como aspecto de la contradicción, y es sólo sobre la reapropiación de este aspecto que parece posible fundar el nuevo tipo de la actividad. Sin esta aclaración, la fórmula del rechazo del trabajo se me ocurre fácilmente incomprensible.

te, en la medida en que el capital parece concentrar en sí todo el poder del individuo social, y quiere decir interrogarla en su potencialidad revolucionaria. Ella se presenta como trabajo abstracto, fuerza de trabajo, partícula de trabajo dividido, pero no se reduce a trabajo-cosa, ya dentro del capitalismo se constituye como individuo social que intenciona nuevas necesidades en función de la posibilidad objetiva de desarrollarlas.

El tema de la contradicción conlleva, sin embargo, un rechazo del trabajo como trabajo capitalista, una crítica radical de la dirección capitalista del trabajo, pero al mismo tiempo implica una radical reivindicación de la actividad concreta subjetiva que pasa mediante y no sobre la producción. En el terreno teórico se trata de recuperar el sentido mismo de la crítica recuperando el concepto marxiano de trabajo concreto, recuperarlo quiere decir liberarlo de la hipoteca naturalista que surge cada vez que Marx lo fija como tal o como valor de uso o también como proceso de trabajo, y que corresponde a la ambigüedad observada a propósito de la teoría del progreso. Sin esta base, que es la dimensión de la subjetividad camino de su socialización en el interior del desarrollo capitalista, toda hipótesis de sujeto se vuelve necesariamente hipótesis subjetivista y nuevamente teoría y praxis se escinden.

Por tanto, los saltos que se pueden observar en el curso de la exposición marxiana del *Fragmento* y la doble vía del discurso que se puede señalar en él, inducen, por un lado, a una disminución de la contradicción sólo a la dimensión objetiva como tendencia a crear juntamente tiempo disponible y plusvalor, en cuyos límites el crecimiento de las fuerzas productivas *no puede más* ser vinculado a la apropiación de plustrabajo ajeno, la contradicción aparece interna sólo a las cosas y puede entonces convertirse en el tema de una teoría total de la realidad aunque manteniendo el punto de partida específico, es decir el contraste entre fuerzas productivas y relaciones de producción. Por otro lado, el tema del comunismo, separado de su fundamento, corre el riesgo de transformarse en un tema utopista:

“Desarrollo libre de las individualidades, y por ende no reducción del tiempo de trabajo necesario con miras a poner plustrabajo, sino en general reducción del trabajo necesario de la sociedad a un mínimo, al cual corresponde entonces la formación artística, científica, etc. de los individuos gracias al tiempo que se ha vuelto libre y a los medios creadores para todos.”<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Marx, *Elementos*, II, p. 229.

Sin la fundación del *nuevo tipo* de la actividad mediante la transformación del trabajo en un modo subjetivo (o "personal", en el lenguaje de la *Ideología alemana*) de actividad, el salto —o la separación— entre necesidad y libertad se reafirma. Encontramos un ejemplo en todo el planteamiento de Marcuse y en particular en los últimos escritos, la separación entre principio de la realidad y principio del placer confluyen en un análisis del comunismo como necesidad alternativa en relación con el complejo todo de relaciones naturales-sociedad.<sup>18</sup> Se deduce que todas las

<sup>18</sup> Resumo aquí sumariamente la posición de Marcuse a partir de 1968. En su intervención en el coloquio de Korčula de ese mismo año ("El reino de la libertad y el reino de la necesidad", trad. en *Problemi del socialismo*, núm. 41, 1969) Marcuse parece subestimar el texto de los *Grundrisse* no obstante conocerlos, y prefiere referirse a *El capital* formulando las dos hipótesis de la extensión de la necesidad y de la extensión de la libertad. La primera correspondería al modelo de progreso americano, mientras la segunda comportaría la creación de un nuevo tipo de hombre "libre de las necesidades agresivas y represivas, de los deseos y actitudes propios de una sociedad clasista, seres humanos capaces de crear solidariamente y por su propia iniciativa su ambiente, su Lebenswelt, su 'propiedad'" (cf. p. 759). De este modo, bajo el impulso del mayo francés, Marcuse formula la idea de libertad como nueva sensibilidad, nuevo modo de vida, y en definitiva hombre nuevo (en tal sentido habla de *humanismo*). Esta idea es retomada y desarrollada en los escritos posteriores; en el *Un ensayo sobre la liberación* de 1969 es el tema central (por ej. los capítulos "¿Una base biológica para el socialismo?" y "La nueva sensibilidad"); su desenvolvimiento implica la crítica tanto del ejemplo proto-marxiano del individuo total como a la indicación madura de un subsistir de la necesidad junto a la libertad y la conclusión es que Marx "rechaza la idea que el trabajo pueda convertirse en un juego algún día" (edic. ital., p. 33). En el breve escrito "Marxisme et liberté" (en *L'Homme et la société*, núm. 19, 1971), Marcuse recupera las sugerencias de los *Grundrisse* sobre el individuo libre y sobre la disminución del tiempo necesario: la libertad es "el libre juego de las facultades humanas", por lo cual Marx tiene razón en definir al comunismo como el momento en el cual en la sociedad la riqueza está constituida por el tiempo libre. En el último libro, el ya citado *Counter-revolution and Revolt*, intenta fundar en un análisis más articulado del capitalismo desarrollado la revolución de la nueva sensibilidad (el libro está constituido por un largo ensayo sobre la nueva izquierda y por dos escritos: "Naturaleza y revolución" y "Arte y revolución"). De este análisis resulta la ilusión de una revuelta ideológica que no trastorne la estructura de poder y la necesidad de construir un renovado proceso de conciencia, una nueva racionalidad que no se deje fagocitar por la contrarrevolución. El nivel de racionalidad ya adquirido por la oposición radical consiste en haber hecho entrar en la lucha política "al reino de las necesidades no materiales (de autodeterminaciones, relaciones humanas no alienadas) y la dimensión fisiológica de la existencia, el reino de la naturaleza" (p. 129 de la edición americana).

indicaciones, si bien importantes y susceptibles de desarrollo, ligadas a esta perspectiva no logran deshacerse de la idea inicial de una separación de las necesidades cualitativas de aquellas materiales, antes que señalar una modificación global de la actividad. La lógica reductiva necesidad-libertad es aceptada apenas se nos sitúa en la perspectiva de la superación del trabajo.

Pero Marx sabe que el libre desarrollo de las individualidades pasa a través del desarrollo de las relaciones sociales y que estas última son sólo medios para el capital y mucho más para el capital desarrollado:

"Las fuerzas productivas y las relaciones sociales —unas y otros aspectos diversos del desarrollo del individuo social— se le aparecen al capital únicamente como medios, y no son para él más que medios para producir fundándose en su mezquina base. In fact, empero, constituyen las condiciones materiales para hacer saltar a esa base por los aires."<sup>19</sup>

La utopía del libre desarrollo de las individualidades ya no es más tal si el comunismo es considerado como cambio radical del modo de producir, si se pasa —mediante una ruptura revolucionaria— de la producción de mercancías a la producción de nuevas relaciones sociales, considerado el individuo social mismo como el producto de una actividad que tiene un objeto y un fin totalmente distintos. El error utopista está en separar el fin del objeto y creer que el fin puede darse y realizarse fuera de la producción.

Contradicción capitalista y comunismo son lados de la misma dialéctica. Así si por una parte es correcto, para escapar al riesgo utopista, insistir en el hecho de que la contradicción fundamental entre obreros y capital es el objeto principal de la crítica, por otra parte este tema mismo implica un análisis intencional del comunismo para no recaer a su vez en el objetivismo. La solución puede pasar, como lo vio Negri,<sup>20</sup> a través de la relación

<sup>19</sup> Marx, *Elementos*, II, p. 229.

<sup>20</sup> De la riqueza de temas que contiene el ensayo citado de Negri (véase nota 3) las relaciones entre tendencia, sujeto y comunismo me parece el de mayor interés teórico, el antagonismo de la situación actual es recogido en el contraste entre "voluntad comunista de las masas y dirección de empresa" (p. 164) donde la voluntad comunista es el horizonte de subjetividad dentro de la tendencia, la respuesta totalizante de la parte obrera a la totalización del capital. "Nuevamente, en efecto, la contradicción revela a la clase obrera como sujeto histórico de la tendencia y la muestra no sólo como actividad antagonica, como posibilidad de subversión: la muestra como mundo y subjetividad nueva que se construye de modo social, comunista" (p. 151). La lectura que Negri hace del *Frag-*

entre contradicción en el nivel actual y reapropiación subjetiva. En esta perspectiva el rechazo del trabajo no puede significar más que reasunción intencional del trabajo en términos de nueva actividad productiva, que se constituya ella misma sobre una relación social no fetichizada. El tema de las relaciones sociales como *telos* parece el mejor camino para desenmascarar el equívoco del salto entre nivel material y nivel cualitativo, entre necesidad y libertad y para otorgar en consecuencia un significado no erróneo a la expresión de Marx, "libre desarrollo de la individualidad".

mento (que según mi opinión subestima los elementos ambiguos) pone en evidencia precisamente la constitución de la subjetividad mediante la apropiación de la productividad y el consiguiente desarrollo del individuo social como individuo "universal": "el trabajo de esta individualidad por tanto no se presenta tampoco como trabajo, sino como desarrollo integral de la actividad misma, en la cual la necesidad natural en su forma inmediata ha desaparecido porque la necesidad natural es substituida por una necesidad históricamente producida" (p. 172). La expansión de las necesidades históricas (sobre las que Marx insiste en diversos pasajes de los *Grundrisse*) y el surgimiento de un nuevo concepto de trabajo productivo definen cualitativamente el afloramiento del nuevo sujeto histórico; en sentido general y político la contradicción se transforma así en antagonismo.

## FRAGMENTO SOBRE LAS MÁQUINAS

El capital fixe, o capital que se consume en el proceso mismo de producción, es, en un sentido riguroso, *medio de producción*. En un sentido más amplio todo el proceso de producción y cada momento del mismo, así como la circulación —en la medida en que se lo considera desde un punto de vista material— no es más que medio de producción para el capital, para el cual sólo el valor existe como fin en sí mismo. Desde el punto de vista material la materia prima es medio de producción para el producto, etc.

Pero la determinación del valor de uso del capital fixe como aquello que se consume en el proceso de producción mismo se identifica con el hecho de que en ese proceso sólo se le emplea como medio, y que incluso existe meramente como agente para la transformación de la materia prima en producto. En esa calidad suya de medio de producción su valor de uso puede consistir en el hecho de ser sólo condición tecnológica para el efectuarse del proceso (los lugares en los que ocurre el proceso de producción), así como en el caso de los edificios, etc.; o en que es una condición inmediata para el operar del verdadero medio de producción, como todas las materias instrumentales. Ambos, a su vez, son solamente supuestos materiales para el efectuarse del proceso de producción en general, o para la aplicación y conservación del medio de trabajo. Éste, empero, en sentido estricto, sólo presta servicios dentro de la producción y para la producción, y no tiene ningún otro valor de uso.

En un principio, cuando considerábamos la transformación del valor en capital, se incluyó sencillamente el proceso de trabajo en el capital y, con arreglo a sus condiciones materiales, con arreglo a su existencia material, el capital se presentó como la totalidad de las condiciones de este proceso y se escindió, conforme a éste, en ciertas porciones cualitativamente diferentes: *materia de trabajo* (es ésta, no materia prima, la expresión correcta y conceptual), *medios de trabajo y trabajo vivo*. Por una parte el

capital, conforme a su existencia material, se fraccionaba en esos tres elementos; por el otro, la unidad dinámica de los mismos constituía el *proceso de trabajo* (o la incorporación conjunta de esos elementos en el proceso), la unidad estática constituía el producto. En esta forma los elementos materiales —material de trabajo, medios de trabajo y trabajo vivo— se presentan únicamente como los momentos esenciales del proceso mismo de trabajo, de los cuales se apropia el capital. Pero este aspecto material —o su determinación en cuanto valor de uso y proceso real— se separa totalmente de su determinación formal. En ésta,

1] los tres elementos en los cuales se presenta el capital previamente al intercambio con la capacidad de trabajo, antes del proceso efectivo, aparecían sólo como porciones del capital cuantitativamente distintas, como cuantos de valor cuya unidad la constituye el capital mismo en calidad de suma. La forma material del valor de uso, bajo la cual existen esas porciones diversas, nada modifica en la homogeneidad de esta determinación. Con arreglo a la determinación formal, se presentaban tan sólo como si el capital se escindiera cuantitativamente en porciones;

2] dentro del proceso mismo, desde el punto de vista de la forma, los elementos del trabajo y los otros dos elementos sólo se distinguían en que los unos estaban determinados como valores constantes, y el otro como lo que pone valor. La diversidad en cuanto valores de uso, o sea el aspecto material, en la medida en que entra en escena, lo hace sin embargo quedando por entero al margen de la determinación formal del capital. Ahora, en cambio, en la diferencia entre capital circulante (materia prima y producto) y *capital fixe* (medios de trabajo), la diferencia entre los elementos en cuanto valores de uso está puesta al propio tiempo como diferencia del capital en cuanto capital, en su determinación formal. La relación recíproca de los factores, que sólo era cuantitativa, se presenta ahora como diferencia cualitativa del capital mismo y como determinante de su movimiento total (rotación). El material de trabajo y el producto del trabajo, el precipitado neutro del proceso laboral, en cuanto *materia prima* y *producto*, tampoco están ya materialmente determinados como material y producto del trabajo, sino como el valor de uso del capital mismo en fases diversas.

Mientras el medio de trabajo en la verdadera acepción de la palabra se mantiene como medio de trabajo, tal como ocurre cuando el capital lo incluye inmediata, históricamente en su proceso

de valorización, experimenta una modificación formal únicamente en cuanto pasa a aparecer no sólo como medio de trabajo según su aspecto material, sino a la vez como modo especial de existencia determinado por el proceso global del capital: como *capital fixe*. Pero una vez inserto en el proceso de producción del capital, el medio de trabajo experimenta diversas metamorfosis, la última de las cuales es la *máquina* o más bien un *sistema automático de maquinaria* (sistema de la maquinaria; lo *automático* no es sino la forma más plena y adecuada de la misma, y transforma por primera vez a la maquinaria en un sistema) puesto en movimiento por un autómeta, por fuerza motriz que se mueve a sí misma; este autómeta se compone de muchos órganos mecánicos e intelectuales, de tal modo que los obreros mismos sólo están determinados como miembros conscientes de tal sistema. En la máquina, y aun más en la maquinaria en cuanto sistema automático, el medio de trabajo está transformado —conforme a su valor de uso, es decir a su existencia material— en una existencia adecuada al capital fixe y al capital en general, y la forma bajo la cual el medio de trabajo, en cuanto medio inmediato de trabajo, se incluye en el proceso de producción del capital, es superada bajo una forma puesta por el capital y a él correspondiente. La máquina en ningún aspecto aparece como medio de trabajo del obrero individual. Su diferencia específica en modo alguno es, como en el caso del medio de trabajo, la de transmitir al objeto la actividad del obrero, sino que más bien esta actividad se halla puesta de tal manera que no hace más que transmitir a la materia prima el trabajo o acción de la máquina, [a la] que vigila y preserva de averías. No es como en el caso del instrumento, al que el obrero anima, como a un órgano, con su propia destreza y actividad, y cuyo manejo depende por tanto de la virtuosidad de aquél. Sino que la máquina, dueña en lugar del obrero de la habilidad y la fuerza, es ella misma la virtuosa, posee un alma propia presente en las leyes mecánicas que operan en ella, y así como el obrero consume comestibles, ella consume carbón, aceite, etc. (*matières instrumentales*) con vistas a su automovimiento continuo. La actividad del obrero, reducida a una mera abstracción de la actividad, está determinada y regulada en todos los aspectos por el movimiento de la maquinaria, y no a la inversa. La ciencia, que obliga a los miembros inanimados de la máquina —merced a su construcción— a operar como un autómeta, conforme a un fin, no existe en la conciencia del obrero, sino que opera a través de la

máquina, como poder ajeno, como poder de la máquina misma, sobre aquél. La apropiación del trabajo vivo a través del trabajo objetivado —de la fuerza o actividad valorizadora a través del valor que es para sí mismo—, implícita en el concepto del capital, está, en la producción fundada en la maquinaria, puesta como carácter del proceso de producción mismo también desde el punto de vista de sus elementos y de sus movimientos materiales. El proceso de producción ha cesado de ser proceso de trabajo en el sentido de ser controlado por el trabajo como unidad dominante. El trabajo se presenta, antes bien, solamente como órgano consciente, disperso bajo la forma de diversos obreros vivos presentes en muchos puntos del sistema mecánico, y subsumido en el proceso total de la maquinaria misma, sólo como un miembro del sistema cuya unidad no existe en los obreros vivos, sino en la maquinaria viva (activa), la cual se presenta frente al obrero, frente a la actividad individual e insignificante de éste, como un poderoso organismo. En la maquinaria el trabajo objetivado se le presenta al trabajo vivo, dentro del proceso laboral mismo, como el poder que lo domina y en el que consiste el capital —según su forma— en cuanto apropiación del trabajo vivo. La inserción del proceso laboral como mero momento del proceso de valorización del capital es puesta también desde el punto de vista material, por la transformación del medio de trabajo en maquinaria y del trabajo vivo en mero accesorio vivo de esa maquinaria, en medio para la acción de ésta. Tal como hemos visto, el aumento de la fuerza productiva del trabajo y la máxima negación del trabajo necesario son la tendencia necesaria del capital. La realización de esta tendencia es la transformación del medio de trabajo en maquinaria. En la maquinaria el trabajo objetivado se enfrenta materialmente al trabajo vivo como poder que lo domina y como subsunción activa del segundo bajo el primero, no por la apropiación del trabajo vivo, sino en el mismo proceso real de producción; en el capital fijo que existe como maquinaria, la relación del capital como el valor que se apropia de la actividad valorizadora, está puesta a la vez como la relación del valor de uso del capital con el valor de uso de la capacidad laboral; el valor objetivado en la maquinaria se presenta además como supuesto frente al cual la fuerza valorizadora de la capacidad laboral individual desaparece como algo infinitamente pequeño; merced a la producción en enormes masas, la cual queda puesta con la maquinaria, desaparece igualmente en el producto toda relación con

la necesidad inmediata del productor y por consiguiente con el valor de uso inmediato; en la forma en que se produce el producto y bajo las circunstancias en que se produce, está ya puesto que sólo se le produce en cuanto portador de valor y que su valor de uso no es más que una condición para ello. En la maquinaria, el trabajo objetivado ya no se presenta directamente sólo bajo la forma del producto o del producto empleado como medio de trabajo, sino bajo la forma de la fuerza productiva misma. El desarrollo del medio de trabajo como maquinaria no es fortuito para el capital, sino que es la metamorfosis histórica del medio de trabajo legado por la tradición, transformado en adecuado para el capital. La acumulación del saber y de la destreza, de las fuerzas productivas generales del cerebro social, es absorbida así, con respecto al trabajo, por el capital y se presenta por ende como propiedad del capital, y más precisamente del *capital fixe*, en la medida en que éste ingresa como verdadero medio de producción al proceso productivo. La *maquinaria*, pues, se presenta como la forma más adecuada del *capital fixe* y el *capital fixe*— en cuanto se considera al capital en su relación consigo mismo— como la *forma más adecuada del capital en general*. Por otra parte, en la medida en que el *capital fixe* está inmovilizado en su existencia como valor de uso determinado, no corresponde al concepto del capital, que en cuanto valor es indiferente a toda forma determinada del valor de uso y puede asumir o abandonar cualquiera de ellas como encarnación indiferente. Desde este punto de vista, el de la relación del capital hacia afuera, el *capital circulante* aparece como la forma adecuada del capital, con respecto al *capital fixe*.

Por cuanto la maquinaria, además, se desarrolla con la acumulación de la ciencia social, de la fuerza productiva en general, no es en el obrero sino en el capital donde está representado el trabajo generalmente social. La fuerza productiva de la sociedad se mide por el *capital fixe*, existe en él en forma objetiva y, a la inversa, la fuerza productiva del capital se desarrolla con este progreso general, del que el capital se apropia gratuitamente. No es éste el lugar para abordar en detalle el desarrollo de la maquinaria, sino sólo desde un punto de vista general; en aquello en que en el *capital fixe* el *medio de trabajo*, en su aspecto material, pierde su forma inmediata y se contrapone materialmente, como capital, al obrero. En la maquinaria, la ciencia se le presenta al obrero como algo ajeno y externo, y el trabajo vivo aparece sub-

sumido bajo el objetivado, que opera de manera autónoma. El obrero se presenta como superfluo en la medida en que su acción no está condicionada por la necesidad [de capital].

El pleno desarrollo del capital, pues, tan sólo tiene lugar —o el capital tan sólo ha puesto el modo de producción a él adecuado— cuando el medio de trabajo está determinado no sólo formalmente como *capital fixe*, sino superado en su forma inmediata y el *capital fixe* se presenta frente al trabajo, dentro del proceso de producción, en calidad de máquina; el proceso entero de producción, empero, no aparece como subsumido bajo la habilidad directa del obrero, sino como aplicación tecnológica de la ciencia. Darle a la producción un carácter científico es, por ende, la tendencia del capital, y se reduce al trabajo a mero momento de ese proceso. Así como ocurre con la transformación del valor en capital, en un análisis más preciso del capital se aprecia que éste por un lado presupone un desarrollo determinado de las fuerzas productivas, históricamente dado —y entre esas fuerzas productivas también la ciencia— y por otro lado lo impulsa hacia adelante.

El volumen cuantitativo y la eficacia (intensidad) con los que el capital se ha desarrollado en cuanto *capital fixe*, indican por ello en general el grado en que el capital en cuanto capital, en cuanto poder sobre el trabajo vivo, se ha desarrollado y ha sometido a sí mismo el proceso de producción en general. También en el sentido de que ello expresa la acumulación de las fuerzas productivas objetivadas e igualmente del trabajo objetivado. Pero si bien el capital tan sólo en la maquinaria y otras formas de existencia materiales del capital fijo, como ferrocarriles, etc. (a las que volveremos más adelante) se confiere su forma adecuada como valor de uso dentro del proceso de producción, ello en absoluto significa que ese valor de uso —la maquinaria en sí— sea capital, o que su existencia como maquinaria sea idéntica a su existencia como capital; del mismo modo que el oro no dejaría de tener su valor de uso como oro si cesara de ser *dinero*. La maquinaria no perdería su valor de uso cuando dejara de ser capital. De que la maquinaria sea la forma más adecuada del valor de uso propio del *capital fixe*, no se desprende, en modo alguno, que la subsunción de la relación social del capital sea la más adecuada y mejor relación social de producción para el empleo de la maquinaria.

En la misma medida en que el tiempo de trabajo —el mero cuanto de trabajo— es puesto por el capital como único elemento

determinante, desaparecen el trabajo inmediato y su cantidad como principio determinante de la producción —de la creación de valores de uso—; en la misma medida, el trabajo inmediato se ve reducido cuantitativamente a una proporción más exigua, y cualitativamente a un momento sin duda imprescindible, pero subalterno frente al trabajo científico general, a la aplicación tecnológica de las ciencias naturales por un lado, y por otro frente a la fuerza productiva general resultante de la estructuración social de la producción global, fuerza productiva que aparece como don natural del trabajo social (aunque [sea, en realidad, un] producto histórico). El capital trabaja, así, en favor de su propia disolución como forma dominante de la producción.

Si bien, por un lado, la transformación del proceso productivo a partir del proceso simple de trabajo en un proceso científico —que pone a su servicio las fuerzas naturales y, de esta suerte, las obliga a operar al servicio de las necesidades humanas— se presenta como cualidad del *capital fixe* frente al trabajo vivo; si bien el trabajo individual en cuanto tal cesa en general de aparecer como productivo, y más bien sólo es productivo en los trabajos colectivos que subordinan las fuerzas naturales a sí mismos, y este ascenso del trabajo inmediato a trabajo social aparece como reducción del trabajo individual al desamparo frente a la colectividad representada, concentrada en el capital; por otra parte, la conservación del trabajo en una rama de la producción en virtud del *co-existing labour* en otra rama, aparece ahora como cualidad del *capital circulant*. En la pequeña circulación el capital adelanta el salario al obrero, que éste intercambia por productos necesarios para su consumo. El dinero recibido por el obrero tiene ese poder sólo porque simultáneamente se trabaja al lado de él; y es sólo porque el capital se ha apropiado de su trabajo, que puede darle al obrero, con el dinero, una asignación sobre trabajo ajeno. Este intercambio del trabajo propio por el ajeno no se presenta aquí mediado y condicionado por la coexistencia simultánea del trabajo de los demás, sino por el adelanto que hace el capital. El hecho de que el obrero, durante la producción, pueda llevar a cabo el intercambio de sustancias necesario para su consumo, aparece como una cualidad de aquella parte del *circulating capital* entregada al obrero, y del *circulating capital* en general. No aparece como intercambio material por parte de las fuerzas de trabajo simultáneas, sino como intercambio material por parte del capital. De este modo, todas las fuerzas del trabajo aparecen

traspuestas en fuerzas del capital; en el capital fixe, la fuerza productiva del trabajo (que está puesta externamente a éste y como si existiera (a la manera de una cosa) independientemente del mismo); y en el capital circulante, por un lado, el hecho de que el obrero mismo haya establecido como supuesto las condiciones de su trabajo, y por otro el que el intercambio de este trabajo suyo está mediado por el trabajo coexistente de otros, aparecen de tal suerte como si el capital por un lado le hiciera adelantos y por otro pusiera la simultaneidad de las ramas de trabajo. (Las dos últimas determinaciones corresponde tratarlas, en realidad, en la acumulación.) Como mediador entre los diversos labourers, el capital se pone bajo la forma de capital circulante

El *capital fixe*, en su determinación como medio de producción cuya forma más adecuada es la maquinaria, produce valor, esto es, aumenta el valor del producto sólo en dos aspectos: 1] en la medida en que tiene *valor*, esto es, es el mismo producto del trabajo, cierto cuanto de trabajo en forma objetivada; 2] en la medida en que aumenta la proporción entre el plustrabajo y el trabajo necesario, capacitando al trabajo, a través del aumento de su fuerza productiva, a crear en un tiempo más breve una masa mayor de productos necesarios para el mantenimiento de la capacidad viva de trabajo. Es pues, una frase burguesa extremadamente absurda, la que afirma que el obrero comparte algo con el capitalista porque éste, mediante el capital fixe (que por lo demás no es él mismo más que un producto del trabajo, y sólo *trabajo ajeno* que el capitalista se ha apropiado) le facilita el *trabajo* (por medio de la máquina más bien, despoja al trabajo de toda su independencia y carácter atractivo) o reduce su trabajo. Antes bien, el capital sólo emplea la máquina en la medida en que le permite al obrero trabajar para el capital durante una parte mayor de su tiempo, relacionarse con una mayor parte de su tiempo como con tiempo que no le pertenece, trabajar más prolongadamente para otro. A través de este proceso, efectivamente, se reduce a un mínimo el cuanto de trabajo necesario para la producción de un objeto dado, pero sólo para que un máximo de trabajo se valore en el máximo de tales objetos. El primer aspecto es importante, porque aquí el capital —de manera totalmente impremeditada— reduce a un mínimo el trabajo humano, el gasto de energías. Esto redundará en beneficio del trabajo emancipado y es la condición de su emancipación. De lo dicho se desprende el absurdo de Lauderdale cuando quiere convertir al capital fixe en una

fuerza del valor, independizada del tiempo de trabajo. Es tal fuente, sólo por cuanto él mismo es tiempo de trabajo objetivado y por cuanto pone tiempo de plustrabajo. La maquinaria misma presupone históricamente para su empleo, brazos excedentes (véase Ravenstone, arriba). Sólo donde existe la profusión de fuerzas laborales hace su aparición la maquinaria para emplazar trabajo. Sólo en la imaginación de los economistas acude en ayuda del obrero individual. No puede operar si no es con una masa de obreros, cuya concentración frente al capital es, como hemos visto, uno de sus supuestos históricos. No entra en escena para sustituir fuerza de trabajo faltante, sino para reducir a su medida necesaria la que ya existe masivamente. La maquinaria sólo se introduce allí donde la capacidad laboral existe en masa. (Volver sobre este punto.)

Lauderdale cree haber hecho un gran descubrimiento cuando afirma que la maquinaria no aumenta la fuerza productiva del trabajo, ya que más bien sustituye o hace aquello que el trabajo no puede efectuar con sus fuerzas. Forma parte del concepto del capital, que la acrecentada fuerza productiva del trabajo esté puesta más bien como aumento de una fuerza exterior al trabajo y como el propio debilitamiento de éste. El medio de trabajo vuelve autónomo al trabajador, lo pone como propietario. La maquinaria —en cuanto capital fixe— lo pone como no autónomo, como objeto de la apropiación. Este efecto de la maquinaria sólo se produce en la medida en que está determinada como capital fixe, y está determinada en cuanto tal sólo porque el obrero se relaciona con ella como asalariado, y el individuo activo en general como mero obrero.

Mientras que hasta aquí el capital fixe y el circulante se presentaban meramente como diversas determinaciones transitorias del capital, ahora se han cristalizado en modos de existencia especiales de aquél, y junto al capital fixe aparece el capital circulante. Existen ahora dos tipos especiales de capital. En la medida en que se considera *un* capital en determinada rama de la producción, aquél se presenta dividido en esas dos porciones o se escinde, en determinada proporción, en esos dos tipos de capital.

La diferencia[ción] dentro del proceso productivo, originariamente entre medio de trabajo y material de trabajo, y a la *postre* producto de trabajo, se presenta ahora como capital circulante (los dos primeros) y capital fixe. La diferenciación del capital en lo

tocante a su aspecto puramente material, es retomada al presente en su forma misma y aparece como diferenciándolo.

Para la tesis que, como *Lauderdale*, etc, quisiera hacer que el capital en cuanto tal, separado del trabajo, creara *valor*, y por tanto también *plusvalor* (o beneficio), el capital fixe —particularmente aquel cuya existencia o valor de uso material es la maquinaria— es todavía la forma que confiere más apariencia a sus superficiales fallacias. Contra ellos [se sostiene], por ejemplo en *Labour Defended*, que ciertamente el constructor de caminos quería compartir algo con el usuario de los caminos, pero no el “camino” mismo.

Una vez presupuesto que el capital circulante recorre efectivamente sus diversas fases, la disminución o aumento, la brevedad o prolongación del tiempo de circulación, el tránsito más expedito o más penoso por los diversos estadios de la circulación, originan una reducción del plusvalor que, de no existir estas interrupciones, podría crearse en un lapso dado, ya sea porque *merma la cantidad de las reproducciones* o porque se contrae el cuanto del *capital constantemente empeñado en el proceso de producción*. En ambos casos no estamos ante una reducción del valor previamente puesto, sino ante una velocidad reducida de su crecimiento. Pero no bien el capital fixe se ha desarrollado hasta cierto punto (y ese punto es, como señaláramos, el índice del desarrollo de la gran industria en general; el capital fixe aumenta por tanto en proporción al desarrollo de las fuerzas productivas de aquélla y él mismo es la objetivación de esas fuerzas productivas, es ellas mismas en cuanto producto presupuesto), a partir de ese momento toda interrupción del proceso productivo opera directamente como merma del capital mismo, de su valor previamente puesto. El valor del capital fijo sólo se reproduce en la medida en que se le consume en el proceso de producción. Si no se le utiliza pierde su valor de uso sin que su valor se transfiera al producto. Por consiguiente, cuanto mayor sea la escala en que se desarrolla el capital fixe —en la acepción con que aquí lo analizamos— tanto más la *continuidad del proceso de producción* o el flujo constante de la reproducción se vuelve una condición extrínsecamente forzosa del modo de producción fundado sobre el capital.

La apropiación del trabajo vivo por el capital adquiere en la maquinaria, también en este sentido, una realidad inmediata. Por un lado, lo que permite a las máquinas ejecutar el mismo trabajo que antes efectuaba el obrero, es el análisis y la aplicación

—que dimanán directamente de la ciencia— de leyes mecánicas y químicas. El desarrollo de la maquinaria por esta vía, sin embargo, sólo se verifica cuando la gran industria ha alcanzado ya un nivel superior y el capital ha capturado y puesto a su servicio todas las ciencias; por otra parte, la misma maquinaria existente brinda ya grandes recursos. Las invenciones se convierten entonces en rama de la actividad económica y la aplicación de la ciencia a la producción inmediata misma se torna en un criterio que determina e incita a ésta. No es a lo largo de esta vía, empero, que ha surgido en general la maquinaria, y menos aun la vía que sigue en detalle la misma, durante su progresión. Ese camino es el análisis a través de la división del trabajo, la cual transforma ya en mecánicas las operaciones de los obreros, cada vez más, de tal suerte que en cierto punto el mecanismo puede introducirse en lugar de ellos. (*Ad economy of power*.) El modo determinado de trabajo pues, se presenta aquí directamente transferido del obrero al capital bajo la forma de la máquina, y en virtud de esta transposición, se desvaloriza su propia capacidad de trabajo. De ahí la lucha de los obreros contra las máquinas. Lo que era actividad del obrero vivo, se convierte en actividad de la máquina. De este modo la apropiación del trabajo por el capital, el capital en cuanto aquello que absorbe en sí trabajo vivo —“cual si tuviera dentro del cuerpo el amor”— se contrapone al obrero de manera brutalmente palmaria.

El intercambio de trabajo vivo, por trabajo objetivado, es decir el poner el trabajo social bajo la forma de la antítesis entre el capital y el trabajo, es el último desarrollo de la *relación de valor* y de la producción fundada en el valor. El supuesto de esta producción es, y sigue siendo, la magnitud de tiempo inmediato de trabajo, el cuanto de trabajo empleado como el factor decisivo en la producción de la riqueza. En la medida, sin embargo, en que la gran industria se desarrolla, la creación de la riqueza efectiva se vuelve menos dependiente del tiempo de trabajo y del cuanto de trabajo empleados, que del poder de los agentes puestos en movimiento durante el tiempo de trabajo, poder que a su vez —su powerful effectiveness— no guarda relación alguna con el tiempo de trabajo inmediato que cuesta su producción, sino que depende más bien del estado general de la ciencia y del progreso de la tecnología, o de la aplicación de esta ciencia a la producción. (El desarrollo de esta ciencia, esencialmente de la ciencia

natural y con ella de todas las demás, está a su vez en relación con el desarrollo de la producción material.) La agricultura, por ejemplo se transforma en mera aplicación de la ciencia que se ocupa del intercambio material de sustancias, de cómo regularlo de la manera más ventajosa para el cuerpo social entero. La riqueza efectiva se manifiesta más bien —y esto lo revela la gran industria— en la enorme desproporción entre el tiempo de trabajo empleado y su producto, así como en la desproporción cualitativa entre el trabajo, reducido a una pura abstracción, y el poderío del proceso de producción vigilado por aquél. El trabajo ya no aparece tanto como recluso en el proceso de producción, sino que más bien el hombre se comporta como supervisor y regulador con respecto al proceso de producción mismo. (Lo dicho sobre la maquinaria es válido también para la combinación de las actividades humanas y el desarrollo del comercio humano.) El trabajador ya no introduce el objeto natural modificado, como eslabón intermedio, entre la cosa y sí mismo, sino que inserta el proceso natural, al que transforma en industrial, como medio entre sí mismo y la naturaleza inorgánica, a la que domina. Se presenta al lado del proceso de producción, en lugar de ser su agente principal. En esta transformación lo que aparece como el pilar fundamental de la producción y de la riqueza no es ni el trabajo inmediato ejecutado por el hombre ni el tiempo que éste trabaja, sino la apropiación de su propia fuerza productiva general, su comprensión de la naturaleza y su dominio de la misma gracias a su existencia como cuerpo social; en una palabra, el desarrollo del individuo social. *El robo de tiempo de trabajo ajeno, sobre el cual se funda la riqueza actual*, aparece como una base miserable comparado con este fundamento, recién desarrollado, creado por la gran industria misma. Tan pronto como el trabajo en su forma inmediata ha cesado de ser la gran fuente de la riqueza, el tiempo de trabajo deja, y tiene que dejar, de ser su medida y por tanto el valor de cambio [deja de ser la medida] del valor de uso. El *plustrabajo de la masa* ha dejado de ser condición para el desarrollo de la riqueza social, así como el *no-trabajo de unos pocos* ha cesado de serlo para el desarrollo de los poderes generales del intelecto humano. Con ello se desploma la producción fundada en el valor de cambio, y al proceso de producción material inmediato se le quita la forma de la necesidad apremiante y el antagonismo. Desarrollo libre de las individualidades, y por ende no reducción del tiempo de trabajo necesario con miras a poner

plustrabajo, sino en general reducción del trabajo necesario de la sociedad a un mínimo, al cual corresponde entonces la formación artística, científica, etc., de los individuos gracias al tiempo que se ha vuelto libre y a los medios creados para todos. El capital mismo es la contradicción en proceso, [por el hecho de] que tiende a reducir a un mínimo el tiempo de trabajo, mientras que por otra parte pone al tiempo de trabajo como única medida y fuente de la riqueza. Disminuye, pues, el tiempo de trabajo en la forma de tiempo de trabajo necesario, para aumentarlo en la forma del trabajo excedente; pone por tanto, en medida creciente, el trabajo excedente como condición —question de vie et de mort— del necesario. Por un lado despierta a la vida todos los poderes de la ciencia y de la naturaleza, así como de la cooperación y del intercambio sociales, para hacer que la creación de la riqueza sea (relativamente) independiente del tiempo de trabajo empleado en ella. Por el otro lado se propone medir con el tiempo de trabajo esas gigantescas fuerzas sociales creadas de esta suerte y reducirlas a los límites requeridos para que el valor ya creado se conserve como valor. Las fuerzas productivas y las relaciones sociales —unas y otros aspectos diversos del desarrollo del individuo social— se le aparecen al capital únicamente como medios, y no son para él más que medios para producir fundándose en su mezquina base. In fact, empero, constituyen las condiciones materiales para hacer saltar a esa base por los aires. “Una nación es verdaderamente rica cuando en vez de 12 horas se trabajan 6. *Wealth* no es disposición de tiempo de plustrabajo” (riqueza efectiva), “sino *disposable time*, aparte el usado en la producción inmediata, para cada individuo y toda la sociedad”. [*The Source and Remedy*, etc., 1821, p. 6.]

La naturaleza no construye máquinas, ni locomotoras, ferrocarriles, electric telegraphs, selfacting mules, etc. Son éstos, productos de la industria humana: material natural, transformado en órganos de la voluntad humana sobre la naturaleza o de su actuación en la naturaleza. Son *órganos del cerebro humano creados por la mano humana*; fuerza objetivada del conocimiento. El desarrollo del capital fixe revela hasta qué punto el conocimiento o knowledge social general se ha convertido en *fuerza productiva inmediata*, y, por lo tanto, hasta qué punto las condiciones del proceso de la vida social misma han entrado bajo los controles del general intellect y remodeladas conforme al mismo. Hasta qué punto las fuerzas productivas sociales son producidas no sólo en

la forma del conocimiento, sino como órganos inmediatos de la práctica social, del proceso vital real.

[Tomado de Karl Marx, *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse) 1857-1858*, vol, 2, México. Siglo XXI, 1972, pp. 216-230. Traducción del alemán de Pedro Scaron.]



impreso en editorial galache, s. a.  
privada dr. márquez núm. 81 — col. doctores  
delegación cuauhtémoc — 06720 méxico, d. f.  
tres mil ejemplares y sobrantes para reposición  
20 de diciembre de 1982