

---

Benjamín Coriat\*

---

*Del sistema Taylor al*  
**TALLER EN SERIE ROBOTIZADO\*\***

---

## I. El espectacular progreso de las tecnologías de información

En la larga tendencia que constituye el agotamiento del taylorismo y del fordismo, la segunda mitad de la década de los setenta se caracteriza por el surgimiento de una evolucionada tecnología de información. A partir de las revoluciones informáticas de los años cincuenta y sesenta, la electrónica primero y después la microelectrónica permiten el perfeccionamiento de técnicas de recolección, memorización y procesamiento de la información dentro de los procesos productivos.

Dicha capacidad de captura, memorización y procesamiento de datos se asocia progresivamente a la maquinaria o a diversos procesadores de materiales. De esta asociación funcional (entre los medios de trabajo mecánicos y los de procesamiento electrónico de la información) nace un nuevo objeto: el robot.<sup>1</sup> Este penetra en las industrias en serie porque tiene lo que le distingue de los medios de trabajo anteriores, automatizados o no, a saber:

\* Maestro adjunto en ciencias económicas en la Universidad de París-VII; especialista en "Robotización y revolución tecnológica en los países industrializados".

\*\* Traducción de Ariella Aureli.

<sup>1</sup> Para un panorama general del surgimiento de fenómenos de informatización de la producción, véase sobre todo la obra de O. Pastré, *L'informatisation et l'emploi*, La Découverte - Maspero, 1983. Particularmente sobre los robots Cfr. J. Lequement, *Le robot, enjeux économiques et sociaux*, La Documentation Française, 1981; y La farque, *L'utilisation de la robotique dans la production et ses perspectives d'avenir*. Relación del CES, J. O., 2 abril 1982, y B. Coriat, *La robotique*, Ed. La Découverte - Maspero, 1983.

- a) Es capaz de efectuar, según un ritmo determinado, algunos trayectos en el espacio, correspondientes a diversas operaciones (soldar, agujerar, pintar, dar mantenimiento a máquinas o piezas elementales. . .) para las cuales ha sido previamente programado.
- b) Es capaz de modificar su programa inicial para tomar en cuenta los imprevistos (percibidos por sus órganos táctiles) o para escoger una de las modalidades operativas almacenadas en su memoria, y adecuarla al tipo de operación requerido por la producción.

Esta renovada eficacia del robot como medio de trabajo se ve ulteriormente acrecentada porque el uso de la microelectrónica permite ya la programación de la actividad de un *grupo* de utensilios mecánicos para el taller o una de sus secciones. Es en tal sentido que *los robots propiamente dichos no son sino elementos de un dispositivo más amplio, constituido por la microelectrónica de taller*. De esta forma se explica por qué la simple sustitución hombre-máquina en los puestos de trabajo individuales no es el objetivo primario buscado por la nueva concepción de las líneas productivas. Es cierto que por medio de la robotización se trata, también, como siempre, de continuar las anteriores y seculares tendencias hacia la sustitución capital-trabajo. Sin embargo, se pretende sobre todo otra cosa: por medio de la microelectrónica se busca la gestión de un conjunto de tareas en el proceso productivo, la agilización de la circulación conjunta de piezas y productos por trabajar, y la garantía de “optimización” en el consumo del flujo de materias primas energéticas.

Esencialmente, la microelectrónica en el taller vuelve posible *una nueva economía en la gestión de los flujos productivos en el proceso productivo*; en esto reside la verdadera novedad que aporta el uso de la electrónica en la producción.<sup>2</sup>

## II. Las tres direcciones actuales del uso productivo de la microelectrónica en el taller

La investigación sobre las aplicaciones productivas de la microelectrónica en el taller se orienta en tres direcciones:

- 1) La búsqueda de aumento en el rendimiento del trabajo;

<sup>2</sup> B. Coriat, “L’atelier fordiste automatisé: micro-électronique et travail ouvrier dans les industries de chaîne”, en *Non*, Repris pour le socialisme, No. 10, dic. 1981. Del mismo autor: *La robotique, Op. Cit.*

- 2) el mejor control de los hombres que trabajan y, a la vez, de la calidad de los productos;
- 3) la mayor flexibilidad y adaptabilidad de las líneas productivas ante las variaciones de la demanda.

Es indispensable precisar cada uno de estos puntos. La búsqueda de nuevos progresos en el rendimiento del trabajo es clásica en sus intenciones y sus principios. Se da como un adelanto sobre la base renovada, de soportes,<sup>3</sup> que fueron heredados por las técnicas estrictamente taylorianas y fordistas. En el fondo, se trata de obtener *un mayor compromiso de los hombres y de las máquinas*. En el compromiso del hombre se busca una intensificación del trabajo por medio del aumento cuantitativo de gestos productivos en la hora o la jornada de trabajo. Al reducir los tiempos muertos de la producción, al asegurar una gestión optimizada de los flujos productivos, los hombres se encuentran en gran medida esclavizados, y a menudo esclavizados a ritmos más veloces que en las cadenas clásicas.<sup>4</sup>

En cuanto al compromiso de las máquinas, algunas estadísticas, actualmente muy difundidas, son la delicia de los nuevos organizadores. En esto, todo gira alrededor de una distinción entre el tiempo de ocupación real y el tiempo de ocupación teórico de los utensilios mecánicos. Se ha podido así establecer que una máquina no se utiliza realmente más que cinco por ciento del tiempo teórico (el otro 95 por ciento se consume en montaje, verificaciones, pausas, desplazamientos, etcétera). Además, dentro del cinco por ciento restante sólo 30 por ciento del total es “tiempo de corte”,<sup>5</sup> mientras que el otro 70 por ciento está constituido por operaciones de carga, posición, ajuste, etcétera. Por lo tanto, la ganancia es potencialmente enorme, y todavía se espera mucho más del uso de la microelectrónica.

Es necesario aquí observar lo siguiente: en esta primera dirección, es decir la que busca un mayor compromiso de los hombres y de las máquinas, se trata directamente de los objetivos taylorianos (o fordistas) de lucha contra la “flojera” de los hombres y los materiales. La microelectrónica se asienta sobre nuevos y más poderosos soportes de la misma búsqueda; ésta vuelve a cobrar actualidad en el contexto de la crisis de la organización científica del trabajo (OST)\*.

<sup>3</sup> Se habla de soportes técnicos. (N. de la traductora).

<sup>4</sup> Referencia a las cadenas de montaje, también llamadas “bandas sin fin”. (N. d.T.).

<sup>5</sup> También se habla de “tiempo de viruta” para decir que se trata del tiempo en que los instrumentos están efectivamente trabajando el metal, y por lo tanto producen viruta.

\* OST: organisation scientifique de travail, en francés (N. de la T.).

La segunda dirección en que se busca la aplicación de la microelectrónica (es decir, mejor control sobre los hombres y los productos) es también un resultado directo de la OST y de su crisis actual. Además del tiempo de producción, otro elemento que se ha vuelto importante al establecer los costos (y por lo tanto, más relevante en la competencia entre empresas) es el que está constituido por la *calidad* de los productos. La reducción de los desechos y de las imperfecciones, así como la mayor confiabilidad de los productos son buscadas (y ésta es una de las novedades aportadas por la microelectrónica) por medio de técnicas de control en el proceso productivo. No es raro que unos sensores sencillos sean fijados en las máquinas para registrar en tiempo real, todas las “desviaciones” entre el modo operativo teóricamente prescrito y aquél efectuado realmente por el obrero. Un diagrama de los errores (a menudo en frecuencias acumuladas) queda inscrito en las tablas de control, supervisadas por un capataz.

De esta forma, independientemente de las pruebas de calidad para las cuales es utilizada en forma creciente, *la nueva microelectrónica en el taller sirve como control directo sobre el trabajo obrero*. En efecto, permite prescindir del control visual (frecuentemente muy aleatorio) ejercido por los capataces. H. Shaiken<sup>6</sup> ha subrayado particularmente este uso de la microelectrónica.

La última dirección es la que busca una mayor flexibilidad y adaptabilidad de las líneas de producción ante los imprevistos de los pedidos y los caprichos de las modalidades que desplazan imprevisiblemente a la demanda relativa, hacia diferentes variedades de un mismo producto. Tal vez allí reside, desde el *punto de vista económico*, la más importante novedad que conllevan los sistemas electrónicos de producción.

La tradicional rigidez de las líneas de montaje clásicas parece poderse quebrar en parte para “flexibilizar” los sistemas de producción y volverlos aptos para producir indistintamente diversas variedades de un mismo modelo, sin que se necesite la recalibración previa de los tiempos y de los modos operativos.<sup>7</sup>

En conclusión, debe recordarse que, en la continuidad de la organización científica del trabajo, se desarrollan los usos productivos de la microelectrónica para intentar rebasar algunos límites encontrados durante la década de los setenta. De esta forma, la orientación hacia la

<sup>6</sup> H. Shaiken, *Computer, technology and the relations of formes in the work place*, Berlín, HUG paper, 1980.

<sup>7</sup> M. Pione y C. Sabel, *Italian small business development, lessons for US policy*, MIT paper, 1981; 6, Barisi y P. Dubois, *L'industrie de la confection face an déficit technologique*, Memeo GST, Universidad París VII; y B. Coriat, *L'atelier et le chronométrie*, Bourgeois, 2a. ed., 1982.

nueva gestión de los flujos productivos en el taller, por medio del mayor compromiso de los hombres y las máquinas, toma el lugar de la producción de “flujo continuo” y de la “lucha contra la flojera”; éstas eran, en efecto, características de los dispositivos taylorianos y fordistas. Del mismo modo, el esfuerzo por asegurar un renovado control sobre los hombres y los productos a menudo es determinado, en su totalidad, por formas implícitas de la resistencia obrera (falta de cuidado en la producción, minisabotaje. . .); esto se traduce en una gran cantidad de desechos y de productos de baja calidad.

Finalmente, la “flexibilización” se contrapone a la rigidez características de las líneas taylorianas y fordistas clásicas, en un momento en que los imprevistos de la demanda han hecho aparecer esta rigidez como un obstáculo importante para el rendimiento cabal de los capitales invertidos. Estas primeras anotaciones nos permiten ahora pasar a una apreciación más completa de las relaciones entre taylorismo y microelectrónica.

### III. Taylorismo y microelectrónica en el taller

Al principio expresé la tesis que quería defender: la microelectrónica no constituye una ruptura con el paradigma tayloriano. Hay permanencia de este paradigma en ciertos aspectos esenciales; aunque al mismo tiempo, la robótica y la microelectrónica permiten aplicar los principios de organización de la producción en ámbitos antes inaccesibles para los conceptos canónicos del taylorismo y del fordismo.

Estas tesis puede ser argumentada en tres niveles:

- Las correlaciones de fuerzas en el saber.
- Los corolarios de la separación entre el concebir y el ejecutar.
- Las condiciones de formación de los valores de cambio.

#### 1. Programación por aprendizaje y nuevas correlaciones de fuerzas en el saber

Debe constatarse aquí que el mismo principio de “desposeimiento” de los obreros de su saber es buscado y a veces obtenido gracias a la robótica. El robot programado para el “aprendizaje” (una de las técnicas de programación más frecuentemente encontradas en la actual generación de robots) lleva a una nueva escala la práctica de “desposeimiento”.

En efecto, en muchos casos la programación del robot se hace por

medio de la grabación directa de los gestos del obrero (por ejemplo, los de un obrero pintor que efectúa su trabajo en tiempo real) y el conjunto de puntos recorridos en el espacio (siguiendo el mismo ejemplo, por la “pistola” de pintura movida por el obrero); enseguida todo esto es reproducido directamente por la “trompa” del robot. A diferencia del método tayloriano inicial, aquí el *“desposeimiento del saber obrero ya no necesita un análisis previo de los movimientos y de los tiempos elementales: el robot se apropia en bloque de los modos operativos, por secuencias y trayectorias completas.”*<sup>8</sup>

Aparecen, en consecuencia, correlaciones de fuerzas complejas dentro de los talleres automatizados o en proceso de automatización, donde los obreros de las diferentes categorías involucradas frecuentemente se encuentran en competencia y se esfuerzan por conservar sus antiguos puestos.

## *2. Los nuevos corolarios de la separación entre concebir y ejecutar*

Por medio de las mencionadas técnicas de “desposeimiento” se reproduce también el principio de la separación entre la concepción y la ejecución del trabajo. El obrero despojado en su gesto y de su saber de producción ve que su actividad directa se regula y desplaza hacia tareas de control: control de curso adecuado de las trayectorias o coordinación entre la circulación de las piezas por trabajar y los trayectos de los instrumentos que efectúan sobre dichas piezas las operaciones, que dependían hasta ese momento de la habilidad y del ritmo del obrero.

Mas al examinar esta nueva separación entre el concebir y el ejecutar es necesario ir más lejos. Desde el punto de vista del trabajo vivo requerido por el maquinismo basado en la electrónica, se asiste de hecho a un doble desplazamiento. El robot, o mejor dicho el sistema de producción robotizado o electronizado,<sup>9</sup> requiere, en efecto, de una doble actividad del trabajo vivo.

Por un lado, una actividad de programación y regulación, y por lo tanto, una “organización coherente” de los diversos dispositivos que intervienen en la automatización de una serie homogénea de tareas (por

<sup>8</sup> B. Coriat, *La robotique. Op. Cit.*

<sup>9</sup> Recordemos aquí la distinción hecha anteriormente entre robots *propriamente dichos*, que caracterizan a la nueva generación de los bienes de equipo automatizados y que incorporan a la microelectrónica, y la *microelectrónica en el taller*: conjuntos automatizados de robots, autómatas y calculadoras, que están simultáneamente organizados para ejecutar series interdependientes y homogéneas de tareas industriales.

ejemplo la pintura o soldadura de las carrocerías en la industria automotriz). Esta serie de tareas de programación y regulación en general se le confía a *técnicos* más o menos calificados, según la complejidad de las tareas. El antiguo gesto obrero se encuentra aquí escindido “desde arriba”: una parte de su actividad de regulación espontánea (adaptar el ritmo y el movimiento de sus trayectos al desfilar de los objetos por trabajar y a las variaciones que se derivan) está ya confiada a técnicos que programan los aparatos a partir de una regulación automática de las circulaciones y trayectorias.

Por otra parte, el sistema automatizado, ya regulado y programado, requiere una actividad de control sobre el funcionamiento inmediato de los dispositivos automatizados. El obrero, despojado “desde arriba” de su gesto, se encuentra, “desde abajo”, relegado a tareas de control sobre la conformidad entre los movimientos teóricos programados en los dispositivos automatizados y los movimientos llevados a cabo en el ámbito industrial real.

Es necesario especificar algo de gran importancia: en general se sostiene que la actividad del obrero de la industria en serie, cuando ésta se automatiza, es comparable a la del obrero de la industria de proceso continuo (petroquímica o nuclear, por ejemplo). Ya he sostenido lo contrario en otra parte. Al proponer la noción de taller fordista automatizado,<sup>10</sup> quería distinguir tres tipos de talleres: el taller en serie clásico, el taller en serie automatizado y el taller de “process”.<sup>11</sup>

Dos diferencias me parecen esenciales: la primera es que *el taller fordista (o el taller en serie) aun automatizado, continúa como el taller clásico*, dedicado a sacar piezas en cadencia, por lo general, en fracciones de minuto. Nada de esto se produce en el taller de “process”. Aquí las cadencias de reacciones físico-químicas (refinación del petróleo, fisión o fusión nuclear) se efectúan a “ritmo lento” o, de todas maneras, sin presión por los ritmos.

En segundo lugar, las consecuencias sobre la naturaleza del trabajo vivo requerido son del todo distintas. Aunque en los dos casos se pueden definir de forma abstracta las tareas requeridas como tareas de control de los dispositivos automatizados, *el contenido de este control* en el taller fordista automatizado y en el taller de “process” reviste características netamente diferentes desde el punto de vista del trabajo concreto. En el taller de “process”, durante la “marcha normal”,<sup>12</sup>

<sup>10</sup> B. Coriat, “L’atelier fordiste. . .”, *Op. Cit.*

<sup>11</sup> Para un ensayo sintético sobre trabajos que conciernen la relación automatización-trabajo, ver G. Caire, “Automatisation: Technique, travail, relations sociales”, en ADEFI, *Les mutations technologiques*, Económica 1981.

<sup>12</sup> Es decir, fuera de las variaciones bruscas y de gran amplitud.

basta con vigilar un número limitado de puntos de importancia. En esos momentos, las intervenciones son pocas y consisten en regulaciones complementarias desde las salas de control, con el fin de asegurar el buen desarrollo de las reacciones físico-químicas.

Al contrario, en el taller fordista automatizado el trabajo sobre metal y la impresión de hormas por los instrumentos se llevan a cabo de forma repetitiva y en cadencia regular; ésta exige la presencia física del obrero, su intervención y su actividad casi permanentes, no sólo para “regular” unos aparatos, sino para desatorar una resbaladilla, sustituir un utensilio gastado, volver a poner en posición una pieza, quitar la grasa de una máquina atascada de aceite. . .<sup>13</sup>

*Brevemente, se puede decir que, en ambos casos, la actividad de “control obrero” se concentra en la reducción de los imprevistos, aunque el imprevisto en el “process” debe distinguirse del que aparece en el área de serie. En el “process” los imprevistos son “desviaciones” que se manifiestan en las reacciones en cadena físico-químicas largas y de ritmos lentos; mientras que en el área de serie se produce en las secuencias en cadencia, repetitivas y de ritmo rápido.*

En conclusión: se puede, por lo tanto, decir que la microelectrónica ejerce efectivamente un doble desplazamiento del trabajo obrero requerido, pero hay que especificar al mismo tiempo dos cuestiones:

- Uno de los aspectos de este desplazamiento es la simple profundización de la separación tayloriana entre concebir y ejecutar (unos técnicos se apropian de una parte de la antigua actividad regulativa del obrero).
- El otro aspecto consiste en la transformación del trabajo obrero en una actividad de control de los trayectos efectuados por los dispositivos automáticos; este control, como en los dispositivos taylorianos clásicos, debe efectuarse bajo presiones de tiempo, ritmo y cadencia.

En otras palabras, se puede decir que la presión del tiempo concedido/impuesto, inaugurada por el taylorismo, se vuelve a presentar, aun cuando la automatización haya modificado una parte del trabajo concreto que se requiere.

Resulta conveniente aclarar lo anterior, ya que de esta forma, me parece, se deja poco espacio a la idea según la cual la automatización

<sup>13</sup> Entre los raros estudios de tipo ergonómico que conciernen a la naturaleza del trabajo requerido por los obreros de los sistemas fordistas robotizados, debe citarse el notable estudio de F. Daniellou, *L'impact des technologies nouvelles sur le travail en postes dans l'industrie automobile*, Mimeo, CNAM, París, 1982.



en las industrias en serie significa el fin de la importancia del trabajo de los “cuellos azules”<sup>14</sup> y su asimilación a capas semi-técnicas, comparables a las que operan en las industrias de proceso continuo.<sup>15</sup>

### 3. *Condiciones de formación de los valores de cambio*

Al razonar sobre las condiciones de formación de valores de cambio, la microelectrónica parece estar relacionada, una vez más, con algunos principios de la economía de tiempo tayloriana o fordiana;<sup>16</sup> pero también, y más claramente que en otros ámbitos, parece introducir innegables novedades que están fuera del alcance de los principios taylorianos y fordistas iniciales.

Las mencionadas relaciones conciernen a los progresos favorecidos por la microelectrónica, en el doble ámbito del rendimiento del trabajo humano y de la economía del capital circulante.

El mayor rendimiento del trabajo humano se obtiene por medio del progreso conjunto en la productividad y en la intensidad del trabajo, en el sentido más clásico de estos términos. Por lo que se refiere a la economía del capital circulante, es obtenida gracias a la nueva optimización de los flujos en el proceso de producción, como hemos constatado, y abarca a la energía, el consumo de materias primas, la disminución de las existencias en proceso de transformación, etc. Aquí se trata, evidentemente, de la continuación de las recomendaciones sobre la “producción sin almacenamiento” que se mencionaba ya en la concepción fordista de las cadenas de montaje,<sup>17</sup> aun cuando la microelectrónica permite aplicar esta recomendación a nuevos ámbitos.

La novedad y por tanto, hasta cierto punto, la ruptura principal, está en asociar a la propiedad de *flexibilidad* a nuevos medios de trabajo electrónizados. Dentro de este planteamiento, se puede también sostener que la nueva microelectrónica está en la base de la baja en los costos medios por unidad, ya que permite un más alto coeficiente de saturación en las capacidades de producción instaladas; tiene a la vez el papel de reducir los riesgos conexos con las variaciones —cualitativas o cuantitativas— de la demanda.<sup>18</sup>

<sup>14</sup> Se dice de los obreros por las características de su ropa (N.d.T.).

<sup>15</sup> Amén de las extrapolaciones sociológicas sobre del surgimiento de la sociedad “postindustrial”, las cuales anuncian recurrentemente el fin del proletariado y del capitalismo.

<sup>16</sup> Sobre el concepto de “economía de tiempo en la producción” sigo los ejemplos planteamientos de Söhn-Rethel, *Lavoro intellettuale e lavoro manuale*, Feltrinelli, 1977.

<sup>17</sup> Cfr. Coriat, *L'atelier et le chronomètre*, Op. Cit.

<sup>18</sup> B. Coriat, *La robotique*, Op. cit.

Esta flexibilidad —por oposición a la rigidez de las cadenas clásicas— sin duda, desde el punto de vista económico, es la novedad de mayor alcance en relación con el uso productivo de la microelectrónica en el taller. En efecto, renueva poderosamente una parte de las ganancias que se podían extraer de las economías de escala; las cuales habían sido arruinadas por las condiciones actuales de competencia referidas a la calidad y rapidez de distribución de los productos así como a los costos.

#### **IV. Tres conclusiones**

Dados los planteamientos anteriores, las conclusiones pueden ser breves, y presentarse como tres series de propuestas.

1. Si el taylorismo puede, como se ha dicho, identificarse con un principio de imposición de los tiempos de producción, al basarse en una estrategia de “desposeimiento” de los obreros y su saber, por medio de la separación entre el concebir y el ejecutar, se puede hablar, entonces, de la robótica y de la microelectrónica:

- Que llevan a un nuevo nivel el “desposeimiento” del saber obrero, al poderse llevar a cabo sin análisis previo de los tiempos y los movimientos, y ser “sustituidos” enteramente por modos operativos y secuencias de gestos homogéneos.
- Que lleva también a un nivel superior la separación entre concebir y ejecutar; aunque el trabajo de ejecución requerido ya no puede ser analizado como si fuera trabajo parcelizado, sigue siendo, pese a todo, trabajo bajo presión de ritmos y cadencias.

2. Por lo que concierne a las condiciones de formación de los valores de cambio, la nueva gestión de los flujos productivos, así como los nuevos progresos obtenidos en el rendimiento del trabajo humano, pueden ser considerados como progresos que se están dando en la misma línea de las recomendaciones taylorianas y fordistas. La microelectrónica, en este caso, sólo renueva los soportes técnico-materiales sobre los cuales estos progresos se pueden obtener; pero se trata de una renovación muy poderosa.

En cambio, el panorama es diferente en lo relativo a la flexibilidad: ésta parece ser una novedad que se puede asociar muy directamente con el uso productivo de la microelectrónica en el taller. Sus consecuencias económicas son muy importantes porque se trata de la misma noción de economía de escala que es renovada.

3. Unas pocas palabras más para evitar malentendidos. Mi objetivo al

presentar estos elementos de reflexión no ha sido el de reducir a nada las novedades asimilables a los nuevos usos productivos de la microelectrónica. Tampoco he querido subestimar las transformaciones que de ello pueden derivar, ya sea por lo que concierne a su impacto sobre el trabajo obrero, como por lo que corresponde a la economía del tiempo de producción o a la formación de valores de cambio que de esto resultan. La ambición de este texto, por el contrario, ha sido indicar las relaciones de continuidad con el fin de separar más nítidamente las novedades. Queda por extraer el significado de todo esto. Creo haber sugerido con claridad que, ya sea desde el punto de vista económico, como el social, estas novedades tienen grandes alcances.