

Julio C. Neffa

**Procesos de trabajo,
nuevas tecnologías
informatizadas y
condiciones y medio
ambiente de trabajo
en Argentina.**

Centro de Estudios
e Investigaciones
Laborales - CEIL

EDITORIAL
HVMANITAS

**Procesos de trabajo,
nuevas tecnologías
informatizadas y
condiciones y medio
ambiente de trabajo
en Argentina.**

**COLECCION CIENCIAS SOCIALES DEL TRABAJO
HVMANITAS – CEIL**

Condiciones y medio ambiente de trabajo en la Argentina (3 tomos)

- I. Aspectos Teóricos y Metodológicos
- II. La situación en sectores específicos
- III. Nuevas dimensiones de las CYMAT

**Proceso de trabajo, nuevas tecnologías informatizadas y
condiciones y medio ambiente de trabajo en Argentina, *Julio Neffa***

Ergonomía y condiciones de trabajo, *A. Visner*

**Investigación
CREDAL**

**U.A. N° 111 AU CNRS
University de París 000**

Julio C. Neffa

**Procesos de trabajo,
nuevas tecnologías
informatizadas y
condiciones y medio
ambiente de trabajo
en Argentina.**

**Centro de Estudios
e Investigaciones
Laborales - CEIL**

eh EDITORIAL
HVMANITAS

Diseño de tapa: *Graciela Calderón*

Coordinación y Producción: *Oswaldo Dubini*

COLECCION
ARTURO FERNANDEZ

La primera edición de este libro fue
publicada por la fundación Friedrich Ebert
en 1987 - Buenos Aires - Argentina

© Editorial Hvmánitas - Carlos Calvo 644
(1102) Buenos Aires - Prohibida la reproducción
total o parcial en cualquier forma.

Hecho el depósito que establece la ley 11.723
Impreso en Argentina

ISBN 950-582-225-2

INDICE

Pág.

Presentación	5
Nota del autor	9
Introducción	13

PRIMERA PARTE

Informática y proceso de trabajo industrial	17
I. Precisiones y definiciones previas	17
II. El proceso de trabajo. La OCT y su crisis	22
A. Noción y evolución del proceso de trabajo	22
B. El Taylorismo-Fordismo - La OCT	26
C. Dos senderos para salir de la crisis	30
1. Las NFOT	30
2. Las Nuevas Tecnologías Informatizadas (NTI)	31
D. Tipología de procesos de trabajo en la industria manufacturera	36
III. La informatización de los diversos procesos de trabajo industriales	42
A. Procesos de trabajo continuos	42
B. Procesos de trabajo de formas discontinuas o en series	44

SEGUNDA PARTE

La informatización del sistema productivo	47
I. Introducción	47
A. Acerca de la historia de las computadoras	47
B. Breve clasificación de las computadoras	49
C. La Fabricación Integrada por Computadoras (CIM)	56
II. Componentes de los sistemas integrados de información y producción de una empresa industrial	59
A. La Concepción Asistida por Computadora (CAD/CAE)	60
B. La Fabricación Asistida por Computadora (CAM)	61
1. Procesos Automáticos	63

2. Procesos con Máquinas Herramientas de Comando Numérico	65
3. Procesos con Robots	66
4. Procesos de Control de Productos	68
C. La Burótica	70
D. El Control de Gestión Global Informatizado	73
III. Diversos tipos de producción utilizando el CIM	75
A. Las Fábricas de Producción Continua	76
B. Las Fábricas de Producción Flexibles	78
IV. Análisis de las posibilidades de utilización de las máquinas herramientas de control numérico y de los robots	80
A. Máquinas Herramientas de Comando Numérico	80
B. Robótica	82

TERCERA PARTE

Marco teórico-conceptual, hipótesis y primeras constataciones acerca de los efectos de las nuevas tecnologías informatizadas (NTI)

Introducción	91
I. El marco teórico-conceptual acerca de las NTI	91
II. Razones y fundamentos de la introducción de las NTI	97
III. Hipótesis de trabajo y primeras constataciones	100
A. Efectos de las NTI sobre el empleo	101
B. Efectos de las NTI sobre las calificaciones profesionales	104
C. El Impacto de las NTI sobre las relaciones profesionales	107
D. Las NTI y sus efectos sobre las Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (CYMAT)	111

PRESENTACION

El presente estudio del Dr. Julio César Neffa titulado "Proceso de Trabajo, nuevas tecnologías informatizadas y condiciones y medio ambiente de trabajo en Argentina" constituye una publicación de primera importancia para el movimiento sindical argentino. En efecto, en este país semi-industrializado, se ha iniciado un proceso de transformación en el sistema productivo que ya está sumamente avanzado en los países industrializados: se trata de la introducción de las nuevas tecnologías informatizadas (NTI).

¿En qué consiste lo esencial de estas NTI? en la organización del proceso productivo a través de la computación y la robótica. Como indica Neffa, las NTI transforman radicalmente los procesos de trabajo en la empresa modificando el empleo, la organización y el contenido del trabajo, y las condiciones y medio ambiente del trabajo. Como consecuencia de las NTI se reducirán puestos de trabajo, se integrarán varios puestos en unos nuevos, se crearán nuevos puestos de trabajo, se modificará la actual división social y técnica del trabajo; cambiarán las calificaciones profesionales en función de los cambiantes requerimientos de las NTI y se modificarán las condiciones de trabajo, dado que se incrementarán las cargas síquicas y mentales en los trabajadores dando lugar a nuevas enfermedades profesionales. Los cambios que originan las NTI no se reducen a los procesos de trabajo sino a las condiciones generales de vida, en tanto la mini y micro-informática se introduce rápidamente en los hogares, la escuela, actividades recreativas, etc.

Es necesario señalar con franqueza y claridad que el movimiento sindical argentino, salvo algunas raras excepciones, no ha prestado todavía importancia a la introducción de las NTI, cuyo escenario inicial es el sector terciario, pero con inserciones puntuales en la industria. Lo cierto es que el mo-

El movimiento sindical argentino presta permanente atención a la lucha reivindicativa en las condiciones de procesos de trabajo tradicionales, pero está todavía lejos de conocer los efectos transformadores de las NTI sobre la economía internacional y nacional. En el caso que el movimiento sindical argentino no preste atención a las NTI los trabajadores serán afectados negativamente por los cambios en los procesos productivos y esos efectos negativos en la organización del trabajo tendrán consecuencias negativas para el movimiento sindical. Como efectos inmediatos de las NTI pueden citarse por ejemplo los siguientes: por un lado aumento del desempleo, lo cual al tiempo que genera un problema social, acentuará la caída de la tasa de sindicalización en diversas ramas de industrias, tasa ya afectada por el proceso de desindustrialización vivido en el país durante 1976-1983. Pero, por otro, la reconversión de los puestos de trabajo y las calificaciones profesionales según las exigencias de las NTI, sin control sindical, dejan en las manos de los empresarios a contingentes de trabajadores que fácilmente pueden ser convencidos de la inutilidad del sindicato nacional y de las "ventajas" de diversas modalidades de captación por la empresa (salarios diferenciados por rama de actividad, "círculos de calidad", sindicatos amarillos de empresa, etc.).

En realidad, la temática de la incidencia de las NTI en la organización del trabajo y en las organizaciones sindicales, forma parte de la necesidad planteada al movimiento sindical argentino de actualizar sus plataformas y estilo de acción sindical. En lo referente a la incidencia de las NTI en la empresa, el movimiento sindical debería cualificar cuadros especializados en NTI; introducir la problemática en la negociación colectiva; exigir participación en la gestión de la empresa en los ámbitos donde se decide acerca de la introducción de NTI y por último, fortalecer el rol de las comisiones internas y cuerpos de delegados como instrumentos de difusión en la base obrera de la naturaleza de las NTI, y como instrumentos de canalización de las opiniones y reclamos de los trabajadores en re-

lación a los cambios en los procesos de trabajo. A nivel nacional, las uniones y federaciones de la CGT deberían estudiar en profundidad el tema y exigir por un lado una legislación laboral que proteja y prepare a los trabajadores frente a los efectos de las NTI, lo mismo que elaborar posiciones sólidas sobre los tipos de reconversión tecnológica que el país necesita para una modernización armónica e integral de la economía nacional. Como se observa un nuevo desafío se plantea a la CGT y a las organizaciones adheridas.

La importancia del estudio del Dr. Julio César Neffa, investigador del CNRS (Francia) y del CONICET (Argentina) en el Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (CEIL), reside en que presenta la temática de las NTI en forma didáctica y accesible, lo cual permitirá a las organizaciones sindicales contar con un verdadero manual sobre NTI. Esta publicación puede dar un gran impulso a la educación obrera en la materia, si se comprende que en estas páginas se encierran claves decisivas para la acción política de los sindicatos argentinos en el presente y en un futuro que abarcará décadas.

*Achim Wachendorfer
Fundación Friedrich Ebert
—Proyecto laboral—*

Achim Wachendorfer

NOTA DEL AUTOR

Desde mediados de 1985 comenzaron en el CEIL-CONICET las tareas preparatorias a la ejecución de los dos PID que el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas nos encomendara dirigir. Ellos son:

1. *Proceso de trabajo y organización del trabajo en la industria manufacturera argentina. La relación salarial.*
2. *Tecnología microelectrónica e informática: su impacto sobre las condiciones y medio ambiente de trabajo.*

La posibilidad ofrecida por parte de la Subsecretaría de Informática y Desarrollo de la SECYT, al solicitarnos la preparación de un Documento de Trabajo en el marco del Convenio SECYT-ADEST-IRDC, brindó el impulso inicial para estudiar un cierto número de empresas específicas y al mismo tiempo sentar las bases para constituir un equipo permanente de investigación sobre esta problemática. Es así que desde comienzos de 1986, la realización de los dos PID antes mencionados está a cargo de un equipo multidisciplinario integrado por personal de CEIL-CONICET, del Centre de Recherche et Documentation sur l'Amérique Latine del CNRS francés y profesionales contratados con los fondos suministrados por el CONICET. Dicho equipo se constituyó centrando sus actividades de estudio e investigación sobre la problemática definida por las inter-relaciones entre "el proceso de trabajo, las nuevas tecnologías informatizadas y las condiciones y medio ambiente de trabajo", de allí su denominación.

Ese equipo se fue constituyendo progresivamente, procurando llegar a tener la dimensión óptima y una composición multidisciplinaria, pero las restricciones presupuestarias impidieron la integración permanente y a tiempo completo de profesionales de la Medicina del Trabajo, la Ingeniería Industrial y los Sistemas de Información.

En el transcurso de las sesiones de un Seminario Permanente de Investigación sobre "Proceso de Trabajo y Acumulación del Capital", se profundizó el marco teórico de la investigación y se identificaron los problemas más importantes a estudiar así como los interrogantes planteados. Las numerosas visitas realizadas a un primer grupo de empresas radicadas en Capital Federal y Gran Buenos Aires permitieron

adquirir y transferir conocimientos y experiencias. Pero tal vez la particularidad de este equipo –cuya existencia es sin dudas el primer resultado positivo de los mencionados PID-CONICET– consiste en su opción por un trabajo colectivo y multidisciplinario, opción que implica como es obvio numerosas dificultades, limitaciones, pero también amplias potencialidades y que ya ha comenzado a dar resultados globalmente positivos.

Durante 1985 y 1986, el trabajo de campo en el seno de las empresas fue realizado gracias a la activa cooperación prestada por un grupo reducido pero selecto de altos ejecutivos que permitieron al equipo tomar contacto directo –tal vez por primera vez de manera sistemática– con el proceso de trabajo en sus respectivos establecimientos. Este acercamiento recíproco operado entre el medio empresario y el medio académico partió por una parte desde una natural prudencia empresarial frente a quienes venían “desde afuera” a estudiar las organizaciones empresariales, y por otra parte venciendo un cierto temor e inquietud experimentada por los investigadores frente a una realidad desconocida que despertaba su curiosidad.

Las finalidades de la investigación están inspiradas en la filosofía que estableció el CONICET al crear estos PID: se trata por una parte de la generación de conocimientos teóricos aptos para analizar objetivamente y explicar una realidad compleja y cambiante, y por otra parte de la formulación y prueba de una metodología de trabajo que procura involucrar a los interlocutores sociales. Pero, además, se procura finalmente transferir al sistema productivo las conclusiones y una documentación adecuada para que el proceso de introducción de las nuevas tecnologías informatizadas pueda hacer frente a un doble desafío: en primer lugar mejorar la eficiencia de las empresas a fin de que puedan no sólo resistir sino también adaptarse de manera flexible a los profundos cambios que se operan en el sistema productivo, y por otra parte rechazar toda forma de determinismo o fatalismo tecnológico que haga recaer los “costos sociales del progreso” sobre los trabajadores, olvidando que es posible “servirse de la tecnología para humanizar el trabajo”.

El equipo que durante los años 1986 y 1987 tuvo permanentemente a su cargo el relevamiento de la información, la confección de los trabajos monográficos, la elaboración del marco teórico y de las hipótesis de trabajo, así como la progresiva formulación y discusión de la metodología estuvo compuesto por Ana María Catalano, Lilia Chernobilsky, Héctor Cordone, Esther Giraudó, Silvia Korinfeld, Nora Men-

dizábal, Julio César Neffa, Isabel Pereira de Ojeda, María Angélica Piaggi y Graciela Mercedes Róvere.

En un primer momento se contó también con el apoyo de Liliana Dozo y Adriana Gáldiz, y para ciertos temas específicos se solicitó la cooperación del Dr. Mario Epelman y de los señores Hugo Saravia y Sergio G. Prim, quienes elaboraron documentos de trabajo complementarios.

El objetivo buscado por este trabajo es múltiple. En primer lugar servir de marco teórico y de problemática de base para la redacción de los trabajos monográficos que han sido encomendados a los miembros del Equipo.

En segundo lugar para transmitir los conocimientos y experiencias recogidos a los miembros de las Comisiones Asesoras del CONICET que deben evaluar los resultados de los PID. Finalmente, quisiéramos que sirviera a los actores del sistema nacional de relaciones de trabajo —el Estado, principalmente por intermedio del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, los trabajadores y empleadores así como sus respectivas asociaciones profesionales— para efectuar un primer diagnóstico, identificar los problemas relevantes, y para formular las bases de una política adecuada que pueda ser implementada a diversos niveles, pero principalmente mediante la negociación colectiva.

Una primera versión preliminar de este Documento redactado por el autor fue expuesta y analizada en reuniones de equipo y posteriormente en el seno del Seminario sobre "Nuevas Tecnologías Informatizadas y Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo". En ambas instancias se recibieron valiosos comentarios y sugerencias que fueron consideradas llegado el momento de preparar la presente versión. A todos quienes participaron en dichas reuniones agradecemos la atención que prestaron a nuestro texto, pero como es obvio la responsabilidad acerca del contenido es nuestra.

Somos conscientes de las limitaciones e imperfecciones de esta versión, pero entendemos que no puede demorarse más su impresión en aras de una mayor perfección.

Estamos frente a un proceso extraordinariamente dinámico y transformador, cuyas modalidades definitivas no son fáciles de prever en virtud de su carácter flexible y de los múltiples e inéditos senderos que puede recorrer. Por ello, cualquier investigación de este tipo constituye en sí misma una etapa, situada histórica y geográficamente, y sus resultados son susceptibles de ser cuestionados por el progreso alcanzado a través de la evidencia empírica y de la reflexión teórica.

Queremos finalmente agradecer a las autoridades del CEIL, y muy particularmente a todos los colegas miembros del equipo de investigación por el apoyo brindado bajo la forma de cuestionamientos, críticas y sugerencias.

Dr. Julio César Neffa
Investigador del CNRS y del CONICET
en el Centro de Estudios e Investigaciones
Laborales

Introducción

Existe un consenso casi generalizado para afirmar que el mundo actual está viviendo intensamente una “nueva revolución científica y tecnológica”, especialmente en cuanto se refiere a los países industrialmente avanzados.¹ Creemos que dicha afirmación es particularmente cierta por varias razones:

1. Esta revolución científica y tecnológica va a repercutir sobre todo el sistema productivo nacional y no estará restringida, como fue en el caso de la primera revolución industrial, al ámbito de la industria manufacturera aún cuando ésta sigue jugando un papel central en el proceso de acumulación del capital y de crecimiento económico. Esta gran mutación repercute también directamente sobre las actividades terciarias e incluso sobre el sector primario de la economía. Pero es más aún, dado que puede afirmarse que la introducción de dichos cambios tecnológicos y específicamente la informatización, se hizo primeramente y de manera más rápida y generalizada, en las actividades “terciarias” y en el “terciario del secundario”, que en el resto de la economía.²
2. La profundidad de los cambios operados y la velocidad de la difusión de estas nuevas tecnologías informatizadas sobre el conjunto del sistema productivo, son mucho mayores que en el caso de las innovaciones a las que dio lugar la primera revolución industrial. Todo esto tiene una gran significación, debido al hecho de que estamos en presencia de un proceso de cambio que “se nutre a sí mismo”. Es de preveer entonces que en las dos últimas décadas del siglo XX, la economía y la sociedad van a cambiar más que en todo el último siglo, dando lugar de alguna manera a un nuevo ciclo de la “aceleración de la historia”.
3. El impacto social de la informática, o sea sus múltiples efectos, no pueden ser evaluados ni predecidos con toda exactitud a causa de su

¹ Sobre este tema se recomienda la lectura de J. L. Missika, O. Pastré, L. L. Truel, R. Zarader, C. Stoffaer, con Prefacio de Alfred Sauvy: *Informatisation et emploi, Menace ou mutation?*, Informatisation et Société, Nro. 11. La Documentation Française, Paris 1981.

² Fe Josefina F. Dy: *Visual display units: Job content and stress in office work. New technologies and the improvement of data entry work.* Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, Suiza, 1986.

velocidad, de su profundidad y de su continua transformación. Pero aún cuando no sabemos medir bien exactamente su magnitud, nos parece claro que va a afectar las condiciones de trabajo y de vida de grandes sectores de la población.

La vida de trabajo se modificará pero de manera muy heterogénea, según sean los sectores y ramas de actividad y la velocidad de su penetración y difusión. En efecto, cambiará *el empleo* (se reducirá el número de ciertos puestos de trabajo, se integrarán varios puestos en uno nuevo, se reducirá el volumen de empleo en ciertas ramas de actividad, se crearán puesto de trabajo de distinta naturaleza), *la organización* y *el contenido del trabajo* (puesto que se modificarán las tendencias precedentes en cuanto a la división social y técnica del trabajo), *las calificaciones profesionales* (porque se desarrollarán fuertemente las vinculadas con la electrónica y sistemas en detrimento de las tradicionales como la mecánica, la hidráulica y la electricidad, obligando a una permanente actualización y reconversión profesional para poder seguir el ritmo de los cambios tecnológicos), y sobre el resto de las *condiciones y medio ambiente de trabajo* (puesto que se reducirá la carga física de trabajo en algunos puestos, pero se incrementará la carga síquica y mental, pudiendo provocar el desarrollo de las nuevas enfermedades profesionales tales como la tendosinovitis y el "stress" informático).

Las condiciones generales de vida serán afectadas de manera diferenciada según las clases y sectores sociales, por intermedio de la mini y micro informática que se introduce velozmente en los hogares, las escuelas y las actividades recreativas más concurridas, reduciendo el espacio consagrado a la vida privada de los individuos y de sus familias. Si bien es cierto que todos los sectores de la sociedad no van a beneficiar de la misma manera de las potencialidades que generan las nuevas tecnologías informatizadas, en todos ellos se ha despertado una gran expectativa, que no está exenta de cierta ingenuidad. En los países semi-industrializados como es nuestro caso, la informatización puso también de manifiesto la diferencia de actitudes según las edades frente a la innovación tecnológica. Pero si bien existe ese consenso acerca de la magnitud de estas y otras transformaciones provocadas por la informatización de la sociedad³, los estudios e investigaciones de los cuales actualmente podemos disponer están aún referidos principalmente a la realidad de los países más industrializados con economías llamadas "de mercado".

³ J. L. Missika, P. Pastré et alii: Informatisation et emploi, menace ou mutation?, op. cit.

Salvo algunos trabajos pioneros, en nuestro país son muy pocos los estudios realizados en base a la observación empírica, para identificar algunos aspectos del impacto o efectos sociales de la informática, y existen aún muchas imprecisiones acerca de lo que ello significa.⁴

Dada la heterogeneidad estructural prevaleciente en el sistema productivo nacional de los países que tienen una economía semi-industrializada, los efectos de la introducción de las NTI son allí relativamente más importantes y contribuyen a diferenciar aún más los sectores, las ramas de actividad, las empresas y consecuentemente las condiciones de trabajo y de vida de quienes están o no están involucrados.⁵

4. En virtud de las consideraciones precedentes, de la importancia del tema en sí mismo, de los cambios que la informatización introduciría en la economía y la sociedad, y de la creciente demanda social para estimular su estudio en el país, se justifica ampliamente esta investigación, aunque obviamente sus resultados no pueden dar respuesta a todos los interrogantes planteados.

5. El contenido de este Documento se articula de la siguiente manera: la primera parte constituye un esfuerzo para formular precisiones y proponer definiciones acerca del proceso de trabajo y de la informatización, con el objeto de determinar la perspectiva y el enfoque propios de esta investigación; las diversas modalidades que puede adoptar y ha adoptado hasta nuestros días la informatización aplicada al sistema productivo son analizadas brevemente en la segunda parte, especialmente en cuanto concierne a la robótica y a la burótica; la tercera parte explicita el marco teórico conceptual utilizado, las razones y fundamentos de la introducción de las NTI y las hipótesis de trabajo procurando centrarlas alrededor de cuatro grupos de variables: el empleo, las calificaciones profesionales, las relaciones de trabajo y las condiciones y medio ambiente de trabajo.

Dado que la investigación se halla actualmente en curso, en este trabajo la reflexión estará centrada mayormente en las actividades directa-

⁴ *Daniel Chudnovsky*: La difusión de tecnologías de punta en la Argentina: el caso de las máquinas herramientas con control numérico, el CAD/CAM y los Robots, en *Desarrollo Económico*, V. 24, Nro. 96, Enero-Marzo de 1985.

⁵ *Jorge Katz*: *Importación de Tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*, Ed. F. C. Económico, México, 1976.

mente productivas, y en menor medida en las tareas administrativas y de servicios.

La idea-fuerza que guió la redacción fue la búsqueda e identificación de los cambios operados por las NTI sobre el proceso de trabajo del tipo taylorista y fordista, puesto que a este respecto se habla ya sea de continuidad, de transformación o de ruptura, según sea la perspectiva de análisis desde la cual se los analice.

PRIMERA PARTE:

Informática y proceso de trabajo industrial

Esquemáticamente y como punto de partida puede afirmarse que, en función del grado de mecanización-automatización, el trabajo humano puede adoptar históricamente cuatro grandes modalidades: el trabajo sin útiles o herramientas sofisticadas; trabajo con máquinas, útiles o herramientas más complejas pero operadas manualmente; el trabajo con máquinas y dispositivos mecánicos automáticos, y finalmente la automatización.

Las nuevas tecnologías informatizadas (NTI) que constituyen el punto de partida de esta investigación corresponden a la última de estas modalidades, es decir que actualmente se insertan como una forma específica dentro de la automatización. Una primera diferencia de las NTI con las tres primeras modalidades consiste en que las nuevas tecnologías informatizadas pueden intentar utilizarse más libremente cualquiera sea el grado de integración de las tareas (ya sea que se trabaje individualmente o en cooperación con otros), cualquiera sea el tipo predominante de división social y técnica del trabajo (por una parte trabajo dividido en tareas simples de ciclos operatorios cortos, o trabajo "ampliado y/o enriquecido" que integra diversas tareas relativamente complejas que implican ciclos operatorios relativamente largos, y por otra parte trabajos de concepción, trabajos de ejecución y trabajos de supervisión o de control), y cualquiera sea la naturaleza del trabajo: manual o mental.

I. Precisiones y definiciones previas

El maquinismo consiste en el reemplazo del esfuerzo y la destreza de las manos u otros miembros del cuerpo del trabajador, por un dispositivo mecánico dirigido, controlado y regulado por uno o varios trabajadores.

La mecanización es el resultado de la acción de ciertos dispositivos cuyas funciones aseguran la generación y transmisión de la energía y la transformación de los objetos de trabajo. Las máquinas sustituyen algunas de las funciones ejecutoras del operario, especialmente la utilización de su energía para accionar los dispositivos y para manipular las materias primas e insumos intermedios. Pero además, progresivamente, las máquinas van requiriendo que los trabajadores actúen sobre ellas de manera

cada vez más específica para *conducirlas, controlarlas y regularlas*. Esas tres funciones cumplidas por los trabajadores respecto de las máquinas (comando, control, regulación) se complementan con otras de carácter complementario tales como el suministro de energía para hacerlas funcionar, la alimentación de las mismas con los insumos y demás objetos de trabajo, el mantenimiento y las reparaciones de las máquinas, la recolección, inventario y almacenamiento de la producción.

Alain Touraine, ubica la automatización dentro de la tercera de las fases de evolución de los sistemas de trabajo industrial. *La fase A*, constituye el sistema profesional de trabajo caracterizado por la calificación profesional, y la utilización de máquinas y herramientas universales y polivalentes, lo cual permite al operario controlar su proceso de trabajo y conservar cierta autonomía. *La fase B*, da lugar a una organización centralizada del trabajo que sigue siendo de ejecución, directa, pero se trata ahora de un trabajo mecanizado, standarizado, racionalizado, configurado según las disposiciones emanadas de la organización científica del trabajo. El análisis de los tiempos y movimientos se orienta al uso de máquinas especializadas, que cumplen tareas bien diferenciadas dentro de una serie de operaciones. La división social y técnica del trabajo se acentúa y con ello la descalificación profesional, disminuyendo el grado de autonomía obrera. *La fase C*, señala el paso del trabajo en cadena al trabajo automatizado. Disminuye el número de trabajadores especializados, y al mismo tiempo el volumen de trabajo directo de ejecución. Con la automatización, el resultado del trabajo ya no depende esencialmente del tiempo de trabajo humano, ni de su nivel de calificación profesional, ni mucho menos de su esfuerzo.⁶

Según C. Le Bas, la automatización es la transformación (o la creación) de un proceso de trabajo tal que las máquinas o el sistema de máquinas aseguren *de manera autónoma respecto de los productores*, la realización de un cierto número de operaciones o funciones. Los niveles más altos de automatización son alcanzados cuando el comando o la conducción del conjunto de las operaciones deviene el resultado del sistema de máquinas, cuando éstas funcionan según los planes o programas que, en última instancia, son creaciones humanas.⁷

En un importante estudio de la Comisión Económica para Europa se afirma que el progreso técnico no puede asimilarse simplemente a la

⁶ Alain Touraine: *La conscience ouvrière*, Editions du Seuil, Paris, 1966.

⁷ Christian Le Bas: *Les formes modernes d'automatisation et l'évolution des savoir faire*. Document de l'ECT-ERA CNRS, Lyon, 1982.

automatización. Dada una cierta cantidad de trabajo, el progreso técnico “consiste esencialmente en la sustitución de aquél por una cantidad de trabajo menor pero de mejor calidad, en vistas a disminuir la relación global trabajo/producto, mientras que la automatización procura la sustitución del trabajo directo por trabajo indirecto y de naturaleza esencialmente “intelectual”. La automatización permitiría entonces ampliar o incluso sustituir parcialmente la inteligencia creadora del hombre, al transformar trabajo directo en trabajo indirecto, y trabajo manual en trabajo no-manual.⁸

La automatización constituye de alguna manera una continuidad y al mismo tiempo una ruptura respecto de la mecanización. En efecto, la automatización constituye una etapa final en la larga historia de la mecanización, en la cual el proceso de trabajo se va transformando porque el hombre se “retira” poco a poco de las operaciones, cesando de ser un objeto para pasar a ser simplemente un sujeto. Pero, por otra parte, la automatización constituye la manifestación de una “revolución científica y tecnológica” que modifica el lugar ocupado por el trabajo humano dentro del proceso de trabajo, como consecuencia del cambio operado en los objetos de trabajo, en los medios de trabajo y principalmente en la relación entre el trabajo humano y los otros dos elementos del proceso de trabajo, siendo aquél de tipo cada vez más “indirecto”.⁹

Para otros autores, por ejemplo Northrop, la automatización consiste esencialmente en un *método de producción automático continuo* que liga dos o más operaciones ya mecanizadas, y concebido de manera tal que la transferencia del producto se haga automáticamente entre esas operaciones, dejando de ser una secuencia de tareas intermitentes. El principio esencial de la automatización sería el de coordinar las diversas partes del conjunto de un proceso complejo, de tal manera que las operaciones sucesivas o conexas que implique dicho proceso se encadenen sin choques, sin movimientos inútiles, y sobre todo sin pérdida de tiempo.¹⁰

Pero en nuestra opinión, la definición de automatización no puede consistir sólo en la continuidad del proceso de producción y en la sustitu-

⁸ *Commission Economique pour l'Europe: Aspects économiques de l'automatisation.* ONU, New York, 1971.

⁹ *Georges Friedman: Problèmes humains du machinisme industriel.* Paris Gallimard, 1946, y *G. Friedman y P. Naville: Traité de Sociologie du Travail,* Paris, Armand Collin, 1962. (Hay traducción castellana del F.C.E.).

¹⁰ *Bouchut et alii, ECT y GLISY: Automatisation: formes anciennes et formes nouvelles, Analyse, Epistemologie, Histoire Economiques,* Presses Universitaires de Lyon, Lyon, 1976.

tución del trabajo directo por trabajo indirecto. La diferencia debe buscarse también en la división del trabajo operada entre hombres y máquinas y el grado de autonomía recíproca que se genere.

Mientras que la mecanización implicaba que el operario *comande, controle y regule* el funcionamiento de los dispositivos mecánicos, la automatización significa que la maquinaria es capaz de auto-regularse pues capta ahora mediante sensores las informaciones que antes le transmitía el operario, y al retroalimentarse permite su autoadaptación para cumplir las instrucciones insertas en el programa de la unidad de comando. Una vez que está confeccionado el programa de producción, y que el sistema productivo se ha puesto en marcha y funciona normalmente, el papel jugado por el trabajador manual directo no es tan importante, ya que en mayor o menor grado ahora es la máquina quien *se comanda, se controla y se regula* así misma, gracias a la utilización de la electrónica y de la informática.

La informática ha sido definida como “la ciencia del procesamiento racional, mediante máquinas automáticas, de la información, considerada ésta como el soporte del conocimiento humano y de las comunicaciones en el ámbito técnico, económico y social”. Una concepción tradicional la había reducido a la tecnología de la computadora de grandes dimensiones, pero ella ha sido modificada frente a la utilización de los microprocesadores, con lo cual estamos ahora en presencia de varias modalidades de utilización: en el ámbito científico, en la gestión administrativa y en la producción.

Por otra parte, la informatización sería el resultado de la estrecha conexión entre la informática y las telecomunicaciones, lo cual permite introducir, almacenar, procesar y hacer circular informaciones de diversas naturaleza.¹¹

Como ya es conocido, la aplicación de la informática se basa en dos elementos: por una parte el programa de la máquina o “software” que define las reglas de funcionamiento, y por otra parte, el conjunto de dispositivos mecánicos y electrónicos o “hardware”, que ejecuta las operaciones determinadas por el programa.¹²

¹¹ *Guy Caire*: Rapporteur du groupe GSI Nro. 3 C.G. Plan: Organisation du travail, conditions de travail, qualifications et participation des travailleurs, Roneoté, París, 1984.

¹² *Guy Caire*: op. cit.: Automation: technologie, travail, relations sociales, ADEFI, 1981.

De esta manera, aunque transformada, encontramos de nuevo la tradicional división social y técnica del trabajo pero ahora inscriptas en la misma máquina: el programa señalaría las tareas de concepción, y las máquinas o equipos constituirían el órgano de ejecución.

Dentro del proceso general de automatización, la etapa actual de informatización significa un cambio cualitativo importante respecto de las precedentes. La información relevada mediante los sensores puede ser procesada en el curso mismo de las operaciones y pueden ser reemplazadas ciertas funciones intelectuales de los trabajadores para efectuar la conducción, el seguimiento de las operaciones, su control, su regulación y la eventual modificación de las trayectorias y ritmos. La informatización introduce un grado mayor de complejidad en el "cerebro" incorporado a las maquinarias, que ya no es exterior a las mismas. Esto permite ampliar el ámbito de la automatización, no sólo a aspectos parciales, sino que puede ahora referirse a la totalidad de un determinado segmento del proceso de trabajo. Además se hace posible el comando a distancia, la interconexión entre la producción de diversos talleres, la instalación de talleres "flexibles" compuestos por varias máquinas automatizadas, la relación entre tareas productivas, de control de stocks y de administración de la producción. La informatización ha jugado un papel clave en la automatización de las tareas de oficina, reduciendo sensiblemente, o incluso anulando, el tradicional retraso en cuanto a la incorporación del cambio tecnológico.

Además de las grandes computadoras que dieron lugar a los centros de cómputos, se ha generalizado en nuestros días el uso de periféricos, de pantallas de visualización (VDU), y de impresoras. Los microprocesadores se han incorporado a equipos productivos de bienes y a equipos para el trabajo de oficinas. La relación y la integración de los sistemas de transmisión de información puede establecerse así de manera más adecuada. Y finalmente, como ya se mencionó, la informática penetra ahora no sólo en los talleres sino en las oficinas de las empresas productivas y en las actividades de servicios, precediendo a veces la informatización de la producción.

Otra modificación importante respecto de las primeras modalidades de la automatización se puede identificar en cuanto al modo de operar. En efecto, por una parte asistimos a un desarrollo de la *plurifuncionalidad*, puesto que las máquinas informatizadas pueden realizar diversas operaciones sobre un mismo producto y/o la misma operación sobre numerosos productos, notándose la tendencia a "desespecializar las máquinas" procurando reagrupar diversas tareas relacionadas alrededor de

una misma máquina o puesto de trabajo, lo cual brinda más posibilidades de flexibilización y de un uso más racional de los medios de producción. Por otra parte, los nuevos automatismos permiten trabajar *en tiempo real* y *a distancia*. Las informaciones e imágenes se transmiten a altísimas velocidades sin estar restringidas por accidentes geográficos y límites político-administrativos. De esta manera, la informática brinda posibilidades insospechadas para superar las restricciones que el tiempo y el espacio han impuesto tradicionalmente a la economía para la localización de las actividades, la transmisión de la información, y la adopción de decisiones.

El Informe Lasfargue, presentado a comienzos de esta década al Conseil Economique et Social de Francia, señaló con mucha claridad los factores que explican en gran medida la rápida evolución y creciente difusión de la informatización. Ellos son: la miniaturización de los equipos, la reducción sensible del costo del "hardware", los progresos en materia de "software", la reducción del consumo de energía, la creciente utilización de la informática en las actividades de servicios, el establecimiento de redes para la difusión de las informaciones, y la confección de ficheros, archivos, así como de bases o bancos de datos.¹³

Si bien la informatización de los países semi-industrializados se ha iniciado con un cierto retraso, de manera heterogénea e impulsada por factores exógenos, su desarrollo actual es dinámico y multiforme. Por ello corresponde impulsar sin más tardar la investigación de sus efectos sobre el trabajo dada su significación.

II. El Proceso de trabajo. La OCT y su crisis

A. Noción y Evolución del Proceso de Trabajo

Como se ha afirmado antes, la automatización del sistema productivo significa no solamente su modernización, sino sobre todo un cambio en su proceso de trabajo del cual se deriva una nueva organización del mismo.

¹³ *Ives Lasfargues*: L'utilisation de la robotique dans la production et ses perspectives d'avenir. Avis et rapport au CES, Journal Officiel, 2 Avril 1982, y *Lequement Joel*: Les robots, enjeux économiques et sociaux. La Documentation Française, París, 1981.

Desde la década 1970-80, se han intensificado los estudios e investigaciones en economía y sociología del trabajo que han tomado en consideración el proceso de trabajo, no solamente para explicar la lógica de producción y de acumulación del capital, sino también como una variable explicativa para comprender por una parte las modalidades adoptadas por la organización y división del trabajo y por otra parte las causas del deterioro de las condiciones y medio ambiente del trabajo.

El trabajo humano es una actividad social que requiere al mismo tiempo el esfuerzo físico y la intervención de la racionalidad y de la libertad para lograr una finalidad exterior al ser humano y que exige su atención. Mediante el trabajo, el hombre concreta su vocación para transformar la naturaleza y dominarla, produciendo los bienes y servicios necesarios para satisfacer los requerimientos de conservación y reproducción de la especie humana. Al generar valores de uso resultantes de la transformación de la naturaleza, el hombre se transforma a sí mismo, y establece relaciones de cooperación con sus semejantes generando un colectivo de trabajo. El hombre es el sujeto activo del proceso de trabajo, y por eso esta actividad debería ser normalmente fuente de satisfacción y de realización personal, incluso cuando sobreviene la fatiga en contrapartida del consumo de su fuerza de trabajo.¹⁴

En virtud de la naturaleza humana, es posible separar aunque sea parcialmente las tareas humanas de concepción y de ejecución, así como el trabajo intelectual y el manual, y por lo tanto los dos grupos de actividades pueden ser desarrolladas por personas o grupos de personas diferentes. Sin embargo, los estudios ergonómicos demuestran que, a pesar de la división del trabajo, éste nunca es exclusivamente manual o puramente intelectual, nunca se concentra en tareas que son sólo de concepción o de ejecución.

La característica fundamental del trabajo en la vida económica es que la utilización de la fuerza de trabajo puede producir el equivalente de bienes y servicios en una cantidad mayor que los que el trabajador requiere para reconstituir o reproducir su fuerza de trabajo (personal y familiar).

Cuando la jornada laboral se prolonga más allá del tiempo de trabajo socialmente necesario para producir el valor de los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades y las de su familia, se genera un

¹⁴ *Julio C. Neffa: Proceso de trabajo, división del trabajo y nuevas formas de organización del trabajo. Cuaderno del INET Nro. 20, Secretaría de Trabajo y Previsión Social de los Estados Unidos Mexicanos, México DF, 1982.*

excedente, lo que los economistas clásicos llamaban el “plus-valor”. Este excedente constituye el punto de partida del proceso de acumulación del capital y por consiguiente del crecimiento económico.

En una primera época, utilizando útiles y herramientas simples, y posteriormente con la ayuda de las maquinarias y equipos, los seres humanos organizados en “colectivos de trabajo” habrían logrado incrementar la fuerza productiva del trabajo, y por lo tanto asegurar la acumulación del capital. La historia de la organización del trabajo pone de manifiesto cómo ésta se modifica para hacer posible un cierto nivel de acumulación, cuando encuentra obstáculos para continuar con una forma de organizar el trabajo que no aumenta o no mantiene una cierta tasa de *plus valor*.

Esta limitación sucede ya sea porque se reduce el número de años que conforman la vida activa, o porque se reduce el número de días laborales anuales, o porque disminuye la duración de la jornada de trabajo, o porque aparecen “poros” de inactividad dentro de la jornada de trabajo, o también porque el costo de la reproducción de la fuerza de trabajo aumenta en términos relativos respecto del valor generado por el trabajo.

Como mencionaremos más adelante, la nueva “revolución científica y tecnológica” (que conocemos con el nombre de automatización o de informatización) aparece históricamente en un momento decisivo: las formas de organización y de división del trabajo derivadas del proceso de trabajo de tipo taylorista y fordista han encontrado, en los países más industrializados, ciertos límites para asegurar la prosecución del proceso dominante de acumulación del capital.

Entonces el proceso de trabajo puede ser definido como “el acto específico donde la actividad del hombre efectúa, con la ayuda de los medios de trabajo, una modificación deliberada de los objetos de trabajo, de acuerdo con una finalidad”.¹⁵

Los *objetos de trabajo*, es decir las cosas que con el trabajo se separan directamente de la naturaleza, o las materias primas (objetos de trabajo que son el resultado de un trabajo anterior), se van a convertir en valores de uso gracias al consumo de fuerza de trabajo.

Las cosas que el hombre interpone entre sí y los objetos de trabajo para vehicular su acción, o sea las máquinas, herramientas y los demás bienes de producción, así como las condiciones objetivas requeridas para que el proceso de trabajo se lleve a cabo, constituyen *los medios de trabajo*.

¹⁵ Julio C. Neffa: op. cit.

A estos tres elementos tradicionalmente constitutivos del proceso de trabajo hay quienes proponen agregar otros dos: por una parte el aporte de energía (que puede provenir de diversas fuentes) y por otra parte la provisión y procesamiento de un cierto volumen de información.

Pero lo que deseamos hacer resaltar es que los tres elementos fundamentales y los dos complementarios que acabamos de citar se articulaban de manera diferente a lo largo de la historia, según sea el modo de producción predominante, o sea el grado de desarrollo de las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción a que aquel da lugar.

Luego de la larga experiencia histórica de las corporaciones de oficio y de la consolidación del modo de producción capitalista a través de la revolución industrial, el proceso de trabajo artesanal ya se había transformado. Dentro de las fábricas se concentraba a trabajadores que estaban sometidos a una rígida disciplina laboral y el proceso de trabajo había sido subsumido pero aún sólo de manera formal, puesto que existían muchas y diversas maneras de realizar la misma tarea, y para cada operación existía un número considerable de medios de trabajo y herramientas cuyo uso era facultativo del trabajador, que con frecuencia las había fabricado él mismo. La organización y el contenido del trabajo se basaba en el "savoir faire" propio del obrero, fruto de una larga acumulación de conocimientos operatorios y de la transmisión de este saber práctico, por la vía oral y la tradición.

En los inicios de la revolución industrial ese "savoir faire" obrero no estaba codificado ni sistematizado y por lo tanto los empresarios no podían controlarlo realmente. El trabajador diseñaba y controlaba él mismo su proceso de trabajo y asignaba el tiempo a cada operación. Esta situación constituía la base objetiva para la resistencia obrera frente a los empresarios. Así, dentro de las fábricas instaladas en los países más industrializados existía un considerable "tiempo muerto", o porosidad de la jornada de trabajo, debido a:

- las pausas e interrupciones espontáneas del trabajo debidas a la fatiga, a necesidades fisiológicas, al ocio, o al deseo de comunicarse entre los trabajadores;
- el desconocimiento por parte de los empresarios del "savoir faire" de los obreros, y por consiguiente la imposibilidad de lograr sistemáticamente una mayor intensificación del trabajo;
- problemas de coordinación de los diversos segmentos del proceso de trabajo, entre sí, debido a la instauración de la naciente división técnica del trabajo;

- el tiempo considerable insumido por un almacenaje y un desplazamiento innecesario o irracional de las materias primas y de los productos semi-elaborados dentro del establecimiento, y
- el tiempo improductivo de las máquinas debido a las tareas de preparación, de mantenimiento y de reparaciones, y también a la mala organización del trabajo.

B. El taylorismo-fordismo - La "O.C.T."

La denominada "organización científica del trabajo" (OCT) es el fruto de la aplicación de los principios expuestos primero por Frederick W. Taylor y luego por Henry Ford al proceso de producción así resumido.¹⁶

El primero de ellos enunció sus famosos principios normativos que pueden ser expresados sintéticamente de la manera siguiente:

1. Estudiar el trabajo humano en sus tiempos y movimientos para que la dirección de la empresa pueda reunir todos los elementos del conocimiento productivo que anteriormente estaban en posesión de los obreros de oficio, clasificar esas informaciones, hacer una síntesis y extraer de esos conocimientos reglas, leyes y fórmulas. Esto conduce a la división técnica del trabajo hasta en sus más simples operaciones, para lograr su racionalización y economizar tiempo de trabajo.

La parcialización de las tareas, cuando es llevada hasta el extremo de lo que es posible, en tanto que fruto de la división social y técnica del trabajo, implica que a cada trabajador se le debe asignar de manera estable en su puesto de trabajo la ejecución de un número reducido de gestos operativos, en un tiempo limitado y pre-determinado por otros.

La racionalidad económica de la división del trabajo surge no sólo de la economía de tiempo de trabajo lograda respecto de la situación precedente, sino también de la economía en el costo de la fuerza de trabajo puesto que las tareas así divididas pueden ser ejecutadas por trabajadores menos calificados, que a fuerza de realizar tareas repetitivas lograrían una cierta especialización y por ende proporcionarían una mayor productividad con un menor costo. A esto se agrega el conocido argumento que desarrollara S. Marglin: "dividir para reinar."

¹⁶ Julio C. Neffa: Proceso de Trabajo, División del Trabajo y Nuevas Formas de Organización del Trabajo, op. cit.

2. Todo trabajo de naturaleza intelectual (o diciéndolo más propiamente, de concepción), debe ser sacado del taller para concentrarlo en las oficinas de organización, de estudios, de planificación de la producción. Este es el origen de los Servicios de Métodos, o de Tiempos y Movimientos, donde se nuclean las tareas de concepción mientras en el taller permanecen solamente las funciones manuales de ejecución.
3. Preveer en su integridad y por anticipado los trabajos que deben llevar a cabo cada día los operarios, indicando con precisión para cada uno de ellos las tareas a cumplir, cómo habría que hacerlo, cuál es el tiempo asignado para ello.

De esta manera, dividiendo social y técnicamente el trabajo, estudiando científicamente el trabajo humano hasta en sus más pequeñas operaciones, se llegaría a determinar la "one best way" de hacer las cosas. La organización científica del trabajo era una necesidad porque los trabajadores, dirá Taylor, "son tontos y ociosos" y tienden sistemáticamente a la vagancia dentro del establecimiento. El taylorismo implica al mismo tiempo un sistema de autoridad piramidal y jerárquico, que de hecho reduce la importancia de las iniciativas y de la creatividad individual, y que procura despojar al trabajador del control sobre su propio proceso de trabajo.

La obsesión de Taylor era poder "expulsar el tiempo muerto afuera de las fábricas" e intensificar el trabajo dentro de la jornada de labor. Para estimular el incremento de la producción, Taylor propuso instaurar el sistema de remuneración según el rendimiento, o de primas, cada vez que ello era posible.

La organización científica del trabajo así entendida, fue completada con la racionalización y la standarización de los medios de trabajo para permitir no sólo un mejor rendimiento sino también para homogeneizar las actividades de ejecución y hacer más fácil su programación. La división del trabajo permitió su simplificación y con ello redujo las necesidades de experiencia y de calificación profesional, facilitando la incorporación de mujeres, niños y migrantes con poca experiencia de trabajo industrial.

Por su parte Henry Ford va a continuar y a desarrollar la "organización científica del trabajo" llevando hasta el extremo la división técnica y social del trabajo, parcializando aún más las tareas.

La introducción de la cinta transportadora, que lleva las piezas o el producto a ensamblar hasta el puesto de trabajo, evita que el trabajador se deplaze y así logra que aquel quede fijo en su puesto. Pero la indus-

tria productora de grandes series para consumo de masa sólo fue posible incorporando numerosos bienes y equipos costosos. El "fordismo" va a implicar también la búsqueda de un modo de acumulación "intensivo", basado en la reducción del costo de reproducción de la fuerza de trabajo, en términos de valor. El "fordismo" no se va a contentar con reestructurar la organización de la producción y del trabajo dentro del establecimiento, sino que procurará modificar en su favor el modo de vida y las normas de consumo de los trabajadores y de la población en general, elementos importantes en las nuevas modalidades de regulación económica del proceso de acumulación.

La cadena de montaje ya no hace necesaria la remuneración según el rendimiento que fuera instaurada inspirándose en F. W. Taylor para lograr incrementar la producción, puesto que la cadencia está regulada por los servicios de Organización y Métodos e inscrita sobre la banda transportadora.

El "taylorismo-fordismo" permitió durante mucho tiempo reducir los costos laborales y lograr un incremento considerable de la productividad del trabajo gracias a la introducción de nuevas y costosas inversiones, la división del trabajo, la reducción del "tiempo muerto" de los operarios así como del "tiempo de vagancia" de los materiales dentro del establecimiento, al facilitar la incorporación y rápida formación de mano de obra no calificada para tareas simples y repetitivas y al controlar estrechamente la modalidad de ejecutar el proceso de trabajo.

Uno de sus efectos fue la redefinición de las categorías socio-profesionales, de trabajadores en relación de dependencia que desde comienzos de siglo adopta en síntesis la estructura siguiente: cuadros directivos y ejecutivos, supervisores y capataces, técnicos, empleados, y obreros, distinguiéndose dentro de estos últimos varias categorías en función de las tareas realizadas; de la carga de trabajo, de las aptitudes y conocimientos requeridos, así como de la experiencia y de su calificación profesional, medida esta última de manera objetiva pero parcial, según el tiempo de duración de la formación.

La "organización científica del trabajo" no es entonces una técnica *neutra*, ya que cumple una importante función en el proceso de acumulación.

Pero primero en el ámbito académico y luego por la fuerza de la experiencia y de los conflictos laborales, se empieza a cuestionar la "organización científica del trabajo" a la luz de las contradicciones engendradas.

En efecto, a pesar de los esfuerzos realizados no se logró eliminar totalmente el tiempo muerto, pues la organización científica del trabajo

enfocó a los hombres como seres meramente individuales desconociendo la existencia de un "colectivo de trabajo" y el resultado ha sido la dificultad para reequilibrar y regular las cadenas de producción habida cuenta de la pérdida de eficacia del MTM para calcular los tiempos de "transfer" de una máquina a otra, o de una línea de producción a otra. Por una parte la carga de trabajo se distribuye de manera muy heterogénea dentro de una misma cadena de montaje de grandes series y esto constituye potencialmente una fuente de conflictos sociales. Por otra parte se hacen inversiones de gran magnitud que dan como resultado una organización productiva gigantesca, costosa, rígida y difícil de modificar, justo en momentos en que el mercado es "turbulento" y exige más flexibilidad que en el pasado.

La consecuencia es entonces que la "organización científica del trabajo" al no lograr un adecuado equilibrio entre líneas de producción y puestos de trabajo sucesivos, reduce el tiempo efectivo de utilización de las máquinas y amplía el tiempo que las materias primas y los productos en proceso de fabricación pasan dentro del establecimiento sin ser manufacturados. La OCT tampoco impide totalmente el derroche de energía, de materias primas y el mal uso de piezas o partes, ni garantiza una alta calidad de la producción. A esto cabe agregar que engendra "costos ocultos" importantes como por ejemplo los derivados de los incidentes, de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales. Cuando no se logran articular adecuadamente las operaciones de los diversos puestos de trabajo ni de las diversas líneas de producción, se producen desequilibrios que reducen el tiempo de utilización efectiva de las máquinas y aumenta el tiempo ocioso que las materias primas, insumos intermedios y productos terminados pasan dentro de la unidad de producción. Dicho en otras palabras, hay un uso irracional del capital fijo y circulante y su tasa de rotación no puede elevarse rápidamente. Por consiguiente se ha llegado progresivamente a la siguiente conclusión: el taylorismo-fordismo, en tanto que forma de organizar el trabajo industrial no parece ser la modalidad más económica ni la más eficaz para aumentar la productividad y consiguientemente la tasa de ganancias.

Prueba de ello es que los conflictos laborales más importantes de los últimos años surgieron precisamente en las empresas y ramas de actividad donde se implantó más sólidamente el "taylorismo-fordismo".

Los trabajadores de los países industrializados han reaccionado de diversas maneras ante los costos sociales derivados de las imperfecciones de la OCT: huelgas contra las "cadencias infernales", el ausen-

tismo, el desapego al trabajo manual de ejecución en tareas repetitivas y simples, el “turn-over” elevado, poca atención a la calidad de la producción ya sea por falta de interés en el trabajo o como forma de “sabotaje individual espontáneo y salvaje”. Estos “costos ocultos” pesan fuertemente sobre las tasas de ganancia.

Todos estos factores influyen para que esté puesto en tela de juicio la eficiencia del proceso de trabajo mencionado y de alguna manera el régimen de acumulación del capital al cual está articulado. Este es, a nuestro entender, uno de los elementos más importantes que caracterizan la actual crisis económica internacional que se ha “instalado” desde hace una década en el sistema productivo nacional de los principales países industrializados de occidente y que repercute sobre su periferia.

C. Dos senderos para salir de la crisis

En este trabajo quisiéramos mencionar sólo dos de los numerosos senderos que se mencionan en los medios académicos como alternativas para salir de la crisis económica.

1. Las NFOT

Uno de ellos lo constituyen *las nuevas formas de organización del trabajo* (NFOT) que sustituyen en mayor o menor grado al proceso de trabajo derivado del taylorismo-fordismo:

- 1) la *rotación de tareas o de puestos* por parte del mismo trabajador, para variar las tareas, atenuar la monotonía, disminuir la fatiga física y mental, y para ampliar los conocimientos y experiencias tendiendo a una cierta polivalencia;
- 2) la *ampliación de tareas*, que consiste en el agrupamiento de varias y diversas tareas de igual naturaleza sobre un mismo puesto de trabajo, lo cual implica prolongar la duración del ciclo de trabajo, es decir reducir la división técnica extrema del trabajo y, con ésta, la monotonía y la repetitividad, aunque ello implique intensificar la carga mental ya que

exige mayor atención y uso de la memoria y más esfuerzos de aprendizaje:

- 3) *el enriquecimiento de tareas*, incluyendo en una misma operación diversas tareas que antes estaban a cargo de varios operarios, pero con contenidos y objetivos diferentes (montaje, control de calidad), o tareas que normalmente correspondían a diversos niveles jerárquicos (preparación de la máquina, puesta a punto, operación y control de calidad de su propia producción). Se obtiene finalmente un ciclo operatorio de trabajo más largo, un progreso con relación a la polivalencia y a la autonomía, y una recomposición del trabajo obligando a redefinir las funciones de los supervisores;
- 4) *los grupos semi-autónomos de trabajo*, modalidad que integra las tres precedentes, pero que además se basa en un trabajo de equipo que dispone de un espacio delimitado y de máquinas y herramientas destinadas exclusivamente al mismo, y que puede auto-gobernarse en cuanto a la organización y al ritmo de trabajo para cumplir los objetivos que le son fijados. Esto facilita la comunicación entre los trabajadores, genera un espíritu de solidaridad dentro del grupo, favorece la rotación de tareas y la polivalencia, alarga los ciclos operatorios de producción y estimula un trabajo de mejor calidad que es más fácil de controlar.¹⁷

* * *

La duración y profundidad de la crisis económica, así como el cuestionamiento que estas NFOT han provocado entre los responsables empresariales y sindicales explican en parte que este sendero parezca bloqueado como vía para salir de la crisis. Por otra parte, desde mediados de la década pasada y paralelamente a esa búsqueda de nuevas formas (no taylorista-fordistas) de organización del trabajo, en los países industrialmente avanzados se ha generalizado la idea de que la informatización (asimilada a una "nueva revolución científica y tecnológica") puede brindar las bases para transitar otro sendero y así superar la actual crisis económica internacional.

2. Las Nuevas Tecnologías Informatizadas (NTI)

Varios autores han procurado sistematizar las modalidades y funciones asignadas generalmente a las NTI. Apoyándonos en ellos, y principal-

¹⁷ Julio C. Neffa: op. cit.

mente en Benjamín Coriat,¹⁸ proponemos el siguiente esquema para desagregarlas a los solos fines de su análisis, puesto que en la realidad se dan juntas, de manera combinada o complementaria:

- a) Informática de sustitución
- b) Informática de optimización
- c) Informática de integración
- d) Informática de flexibilización
- e) Informática de prestigio

a) La informática de sustitución

Con un nivel dado de producción de una firma que corresponde a una fracción de la demanda solvente, las nuevas tecnologías informatizadas, que comprenden tanto la robótica como la burótica, procuran sustituir total o parcialmente una cierta cantidad de fuerza de trabajo.

Por una parte, las NTI pueden llegar a eliminar pura y simplemente determinados puestos de trabajo o sustituir fuerza de trabajo que operaba manual o mecánicamente, por equipos y mecanismos regulados electrónicamente. Según los casos, la razón de esta sustitución puede ser el costo de la fuerza de trabajo, la escasez de determinadas calificaciones profesionales en el mercado de trabajo, o la potencial conflictividad de los trabajadores que ocupaban dichos puestos.

Por otra parte, las NTI siempre permiten reducir el tiempo de trabajo socialmente necesario incorporado a cada unidad del producto por cada operación. La búsqueda de este objetivo es común al proceso de trabajo informatizado y al de tipo taylorista-fordista, pero el primero lo logra de manera más flexible e indirecta, sin pasar necesariamente por la intensificación del trabajo humano.

En tercer lugar, las NTI facilitan la ejecución, sin intervención humana directa, de tareas peligrosas, insalubres, sucias, repetitivas y aburridas que comienzan a ser cada vez más rechazadas por parte de los trabajadores cuando actúan en defensa de sus condiciones y medio ambiente de trabajo.

Finalmente, las NTI permiten disponer, de manera rápida y exacta, de la información necesaria para controlar la calidad, el volumen, y la secuencia del trabajo, detectando el "tiempo muerto" y las tareas improduc-

¹⁸ Julio C. Neffa: op. cit.

tivas pero sin necesidad de la permanente intervención de los agentes de supervisión.

b) La informática de optimización

Con una frecuencia e intensidad creciente, las NTI se han convertido en el medio privilegiado para lograr de manera regular un estricto cumplimiento de las normas estandarizadas de producción y de calidad. Los progresos alcanzados y las previsiones son de gran magnitud en materia de sensores para detectar en tiempo útil cualquier desviación de las normas y para que los automatismos operen para controlar y regular el proceso.

Las NTI permiten optimizar la cadencia de los flujos de insumos y de productos, para que se utilicen de manera más intensiva los medios de trabajo y la fuerza de trabajo. Con ello se obtiene el incremento de la productividad, la reducción de los costos de producción, evitar derroche de materias primas y de energía, limitar el stock de insumos y de productos terminados al mínimo indispensable y acelerar la tasa de rotación del capital.

Los resultados obtenidos en este sentido son impresionantes, y todo hace pensar que nuevos logros son posibles a corto plazo.

c) La informática de integración

La organización científica del trabajo con su secuela de división social y técnica del trabajo, acarreó la separación de las diversas funciones que se desarrollan en las empresas. El aporte de Fayol fue decisivo para distinguir mejor dichas funciones y formalizarlas al nivel de la organización.

Pero la separación y la no integración de tareas administrativas y productivas, de funciones de planeamiento y control de la producción, de comercialización de finanzas, y de administración del personal, provocan a menudo falta de coordinación, pérdidas de tiempo, rigidez e ineficiencia para responder a las señales del mercado, decisiones erróneas debido a la incomunicación, la falta o el retraso de la información, y sobre todo la emergencia de conflictos internos y dificultades para formular e implementar una política global e integrada de la empresa.

Las NTI han creado las condiciones para integrar los objetivos y los programas de las diversas tareas y áreas funcionales de las empresas, con

ayuda del procesamiento electrónico de datos, el control de inventarios en tiempo real, la concepción asistida por computadora, la manufactura asistida por computadora, etc. Las distancias han dejado de ser un obstáculo insuperable para que la desconcentración de actividades conspira contra la integración.

Esta potencialidad integradora y sistémica que brindan las NTI a los empresarios, es lo que hace posible la optimización antes mencionada.

d) La informática de flexibilización

El gigantismo y la rigidez propias del proceso de trabajo taylorista y fordista pusieron recientemente en cuestión la realización de economías de escala.

La producción en grandes series de productos homogéneos ya no constituye la característica esencial de los sistemas productivos desde que se acentuaron las consecuencias de la crisis.

Las NTI hacen posible un ajuste más rápido y adecuado de la producción a la demanda de pequeñas series de productos heterogéneos en cuanto a su gama y calidad. Los talleres flexibles, bien que su desarrollo es incipiente, se orientan a responder a esta necesidad. Por otra parte, tanto la robótica como la burótica tienen capacidad para ser cada vez más versátiles y para reprogramarse en el corto plazo.

Las NTI, brindan a los administradores de empresas la posibilidad de hacer posible el logro de dos objetivos: por una parte una rápida modificación de la gama de productos en función de los cambios en el mercado y por otra parte una utilización más intensiva de los medios de trabajo incluso para fabricar series cortas.

Los efectos de las NTI sobre el nivel y el contenido de las calificaciones profesionales no son conocidos con exactitud, pero existe consenso para afirmar que han provocado una cierta homogeneidad en cuanto a los requerimientos de los puestos de trabajo modificados. Esa homogeneidad hace posible la flexibilización de la fuerza de trabajo en términos de su movilidad entre puestos y entre funciones.

e) La informática de prestigio

En un mercado restringido por la crisis, y que al mismo tiempo se hace más competitivo y exigente en cuanto a la variedad y la calidad de

los productos y servicios así como al tiempo de entrega o de prestación del servicio demandado, las empresas recurren cada vez más a las NTI por razones de prestigio que no son gratuitas. En efecto, juega a este nivel el "efecto demostración" tanto al nivel de los productores como de los consumidores. Esta modificación del comportamiento de los consumidores ha endurecido las reglas de la competencia, y las empresas deben conservar su imagen y cuidar su prestigio para no perder clientes. La prueba más evidente de esto la dá el mercado financiero: los bancos y entidades financieras que no se informatizan sufren una hemorragia de clientes que son atraídos por el status y la economía de tiempo brindada por sus competidores.

Pero si bien estas modalidades y funciones de las nuevas tecnologías informatizadas deben ser analizadas por separado, ello no significa que no se encuentren juntas en la realidad.

* * *

En efecto, con mayor o menor intensidad, todas estas modalidades y funciones están presentes en las empresas que utilizan las NTI, pero la emergencia y consolidación de cada una de ellas pueden variar con el transcurso del tiempo según sea el grado de desarrollo de las fuerzas productivas, las relaciones sociales de producción prevalecientes, el grado de prosperidad o de crisis por el cual atraviesan los sistemas productivos nacionales, etc.

Cabe destacar que la posibilidad de combinar varias de estas modalidades y funciones es una atribución de los empresarios que tienen la iniciativa en este aspecto, según sus cálculos de rentabilidad y su evaluación de los costos sociales.

Esta rápida enumeración de las potencialidades generadas por las nuevas tecnologías informatizadas, no nos debería impedir guardar un cierto equilibrio ni adoptar una posición realista frente a este fenómeno. Dada la creciente heterogeneidad estructural del sistema productivo, la penetración de la informática no se realizará al mismo tiempo, ni de manera homogénea ni generalizada en todas las ramas de la actividad económica. Si bien es cierto que no se puede desconocer la envergadura y la significación de las nuevas tecnologías informatizadas, no cabe ante ellas un cándido optimismo ni un pesimismo catastrofista. Es una premisa de esta investigación afirmar que no existe un determinismo tecnológico y por lo

tanto las modalidades actuales de la informatización no constituyen necesariamente la *one best way*. Varias alternativas son posibles.

Pero además de este primer postulado, cabe afirmar que sus efectos sobre el trabajo humano pueden ser dirigidos o condicionados según sea la modalidad predominante de proceso de trabajo con su respectiva organización y división del trabajo. Esta modalidad expresa, al nivel del establecimiento, el grado de conciencia, de organización y de poder de los interlocutores sociales correspondientes a la lógica de producción y de acumulación del capital y a la correlación de fuerzas sociales. En síntesis, varias políticas laborales específicas relacionadas con las nuevas tecnologías informatizadas son posibles en materia de empleo, calificación y reconversión profesionales, condiciones y medio ambiente de trabajo, relaciones profesionales y remuneraciones, respectivamente.

Pero como ya hemos afirmado, el punto de partida consiste en analizar de manera objetiva las diversas modalidades que adopta el proceso de trabajo, ya que los efectos de la informatización sobre cada una de ellas serán heterogéneos.

D. Tipología de procesos de trabajo en la industria manufacturera

Benjamín Coriat propone distinguir, siguiendo a Sohn Rethell, los diversos tipos de procesos de trabajo tomando en consideración la relación que se establece entre el ritmo de trabajo y el ritmo de producción. Esta propuesta nos parece adecuada y procuraremos operacionarla.¹⁹

1. Existe por una parte el proceso de trabajo denominado "de formas" que pueden ser seriadas o diversificadas. La fuerza de trabajo aplicada de manera directa, y también frecuentemente de manera indirecta por intermedio de los medios de trabajo, modifica los objetos de trabajo ya sean estas materias primas o insumos intermedios.

Las posiciones asignadas a las máquinas y herramientas por una parte y a los objetos de trabajo por otra parte, así como los desplazamientos

¹⁹ *Benjamín Coriat: L'Atelier et le chronomètre*, Ed. C. Bourgois, Paris, 1979; *Ouvriers et automates*, in: *Usines et ouvriers, Figures du Nouvel Ordre Productif*, Ed. F. Maspero, 1980; *Robots et automatismes dans l'industrie des series*, in ADEFI, 1981.

y trayectorias de ambos elementos en el espacio como resultado del trabajo humano, modifican las materias primas o insumos intermedios dándoles una forma, es decir, un espesor, declives, dimensiones y diseños pre-determinados, actuando por presión, tracción, extracción o incorporación de materiales.

En este proceso de trabajo, el ritmo de trabajo regula el ritmo de la producción, y por lo tanto el volumen producido. El ritmo de trabajo está caracterizado en términos de velocidad y número de intervenciones efectuadas por unidad de tiempo. Por ello, para producir más en estas actividades pero manteniendo constante la dotación de medios de trabajo, es **menester** ya sea prolongar la duración de la jornada, incorporar más fuerza de trabajo y/o intensificar el trabajo.

La economía de tiempo de trabajo pasa entonces a ser el elemento determinante del valor de uso, del valor de cambio, y del volumen de la producción.

En unos casos, se desarrolla un proceso de trabajo con tiempos *asignados* en virtud de la determinación de "standards" resultantes del cronometraje de operaciones y del estudio del trabajo. Pero es el operario quien en última instancia va a regular su propio ritmo de trabajo, con lo cual estamos en presencia de formas tayloristas clásicas de organización y división del trabajo.

Pero en otros casos los tiempos son *impuestos* a los operarios. Esta imposición se realiza desde el exterior de la fuerza de trabajo, mediante la utilización de la cinta transportadora cuya cadencia es regulada mecánicamente. Se trata ahora de las formas tayloristas-fordistas de organización y división del trabajo.

Pero es muy común encontrar en la realidad que, tanto los tiempos asignados como los impuestos, ambos están presentes en los grandes establecimientos de la industria manufacturera que trabajan en serie, como por ejemplo el mecanizado y montaje de bienes de consumo durables (aparatos del hogar, automóviles, etc.).

2. Por otra parte encontramos el proceso de trabajo de tipo "continuo" o de "process", que se caracteriza porque consiste en provocar mediante cambios de temperatura y de presión la generación y conducción de una cadena de reacciones físico-químicas que se operan sobre materias primas sólidas, líquidas o gaseosas para transformarlas y obtener productos con ciertas propiedades.

Pero en este caso la fuerza de trabajo se aplica de manera predominantemente indirecta sobre los objetos de trabajo, por intermedio de equi-

pos productivos que operan de modo simultáneo o sucesivo, y que están dotados de un alto grado de automaticidad.

El trabajo humano interviene decisivamente, —pero de manera indirecta y a distancia—, para conducir, controlar o corregir la marcha de los automatismos. El trabajo directo en estos establecimientos no se aplica sobre los objetos de trabajo en sí mismos, sino a tareas que son complementarias del proceso central de producción, como por ejemplo operaciones de limpieza, mantenimiento y reparaciones de los equipos, almacenamiento y control de stocks, transporte de materias primas y de productos finales, etc. En este caso el volumen y la calidad de la producción no dependen estrictamente, —como en el caso anterior—, del ritmo de trabajo de los operarios.

El tiempo que se toma en cuenta es el que requiere el desarrollo de las reacciones físico-químicas, tiempo que no puede ser acelerado o retrasado significativamente. Por ello, el incremento de la producción no requiere como condición necesaria un aumento directamente proporcional de la fuerza de trabajo.

La generación del producto es el fruto de la elaboración progresiva de los objetos de trabajo en el transcurso de un proceso continuo de transformaciones, tal como está ejemplificado en industrias tales como siderurgia, cemento, vidrio, refinería de petróleo; etc.

Como ya se mencionó, en las industrias donde predomina el proceso de trabajo continuo, del tipo “process”, el ritmo no se corresponde de manera directa con el ritmo de producción medido en unidades de volúmenes del producto. La relación más directa de dichos volúmenes se establece con la operación de los medios de trabajo, es decir la importancia de las inversiones en capital fijo, el tipo de tecnología utilizada, el grado de utilización de la capacidad instalada o sea la relación establecida entre la carga real y las cargas teóricas, y la frecuencia y amplitud de las interrupciones entre las cargas.

3. En las actividades donde predomina el proceso de trabajo “de formas” ya sean éstas de series o discontinuas, se trabaja siguiendo una cierta secuencia y el producto se elabora en el transcurso de diversas etapas sucesivas que pueden llevarse a cabo en el mismo establecimiento o en varios de ellos. Pero cuando estamos frente a procesos de trabajo continuo del tipo “process”, la localización o el sitio donde se lleva a cabo la producción adopta características bien diferentes: se requieren por lo general grandes superficies de terreno, las instalaciones comprenden diversas unidades que están diseminadas en el mismo sitio pero

ocupan relativamente poca cantidad de operarios. Cada una de esas unidades funcionan con cierta autonomía pero de manera totalmente inter-dependiente, situándose su integración que puede ser de tipo simultáneo o sucesivo, alrededor de un mismo proceso productivo central.

4. En el proceso de trabajo de tipo continuo, o de "process" las operaciones reposan sobre una cadena integrada de autómatas industriales y, como ya se dijo, el valor de cambio de los productos depende esencialmente del rendimiento de las máquinas y equipos, de su grado de utilización, así como de la capacidad de los operarios encargados del control y de la regulación del proceso para intervenir adecuada y rápidamente en el caso de incidentes o aléas. Los precios de venta dependen esencialmente de la relación entre los costos fijos y los costos variables. Los costos fijos son muy elevados debido a la gran magnitud (gigantismo) de las instalaciones y a la necesidad de amortizar rápidamente el capital invertido. En su evolución, los incrementos de los costos variables de estas actividades son menos que proporcionales al incremento en el volumen de la producción, y de alguna manera tienen cierta rigidez: se trata esencialmente de la fuerza de trabajo y del consumo de energía. Tanto el consumo de energía como la utilización de la fuerza de trabajo se establecen por "paliers" o escalones; sólo varían cuando se modifica significativamente el volumen de producción, pero hay una cierta "indivisibilidad" en cuanto al volumen mínimo indispensable.

Por el contrario, en las actividades donde predomina el proceso de trabajo "de formas", el valor de cambio de los productos depende mucho más directamente del rendimiento del trabajo humano, razón por la cual se busca permanentemente la eliminación de tiempo muerto y la intensificación del trabajo, objetivos a los cuales respondió la organización científica del trabajo de tipo taylorista-fordista. Los precios de venta dependen en este caso mucho más del costo de la fuerza de trabajo que en el caso anterior, y esos costos variables evolucionan de manera casi directamente proporcional con el volumen de la producción. Históricamente, para hacer frente a la necesidad de economizar tiempo de trabajo, fue menester recurrir a la organización científica del trabajo para cada puesto, y también a la regulación y el equilibrio entre los diversos segmentos del proceso.

5. En el proceso de trabajo de tipo continuo, el trabajo viviente se concreta en la conducción, control, vigilancia y regulación de los automatis-

mos o sea que predomina el trabajo indirecto. Por el contrario, en el proceso de trabajo de formas el trabajo viviente que ha predominado hasta el momento de la informatización es de tipo directo y manual. Por consiguiente, las calificaciones profesionales correspondientes a los procesos de trabajo centrales tienen características diferentes según se trata de uno u otro proceso de trabajo.

Como se verá a continuación, los efectos de la informatización serán muy diferentes en cada caso.

ANEXO I
LA DINAMICA DE LA ORGANIZACION DEL TRABAJO

Proceso de trabajo de tipo			
Objetivos (prioritarios en cada tipo de proceso)	Taylorismo Lucha contra el ocio y la vagancia de los trabajadores, (a través de la OCT)	Fordismo Lucha contra la vagancia de los materiales (gracias a la cadena de montaje que fluye sobre los puestos de trabajo).	Automatizado Lucha contra la vagancia de la información. Regulación del proceso de producción, flexibilizándolo.
Campo de aplicación	Fabricación y gestión de grandes series. Procesos no continuos.	Fabricación de grandes series. Procesos no continuos.	Fabricación y gestión de grandes y pequeñas series. Procesos discretos y continuos.
Medios utilizados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Separación de concepción y ejecución. 2. Establecimiento de normas de trabajo a partir del cronometraje. 3. Organización científica del trabajo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Separación de concepción y ejecución. 2. División Social y Técnica del trabajo. 3. Consideración del tiempo de máquina. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Separación de concepción y ejecución. 2. Recomposición del trabajo de ejecución tendiendo a la integración de varias tareas en un mismo puesto de trabajo. 3. División del trabajo dentro de las tareas de concepción. 4. Incorporación del "savoir faire" en los sistemas de máquinas.

Tomado de: Coriat, Benjamín: Le taylorisme, le fordisme, la production de masse et les nouveaux modes d'organisation du travail industriel. Thèse. Université de Paris X.

III. La informatización de los diversos procesos de trabajo industriales

A. Procesos de trabajo continuos

La informatización en el caso de procesos de trabajo del tipo continuo, de "process", o "de propiedad", permite la utilización de equipos productivos que funcionan sin intervención humana directa por parte de los operadores, —los automatismos de proceso—, para conducir, controlar y regular los procesos de transformación físico-químicos de materias primas sólidas, líquidas y gaseosas, con el objeto de lograr la optimización del proceso productivo.

Si bien es cierto que una vez efectuada la programación y puesta en marcha de los automatismos, es el conjunto de la producción el que es conducido y regulado por autómatas, siempre es menester vigilar para asegurarse que las consignas son bien respetadas y para hacer frente a los incidentes y aléas. Los incidentes son frecuentemente imprevisibles en cuanto al momento en que ocurren, su frecuencia y su naturaleza. Los operadores deben actuar de manera rápida y adecuada para corregir las perturbaciones que se manifiestan (feed back), y también para prevenir de manera anticipada dichas perturbaciones o enviar la repetición de incidentes (feed forward).

Pero cabe señalar que incluso en este tipo de proceso de trabajo la implantación y funcionamiento de la informatización hace uso del principio taylorista de la apropiación del "savoir faire" obrero y procura su sistematización para convertirlo en normas. En efecto, como no es posible prever en abstracto todos los incidentes posibles, los ingenieros y técnicos observan el trabajo de los obreros calificados y con más experiencia para conocer sus respuestas frente a los incidentes posibles. Esas respuestas, seleccionadas, sistematizadas y convertidas en modelos matemáticos, se insertan en la memoria de la computadora para ser utilizados cuando llega el momento oportuno.

En esencia, la informatización del proceso de trabajo continuo del tipo "process" implica una nueva organización y una nueva gestión de los flujos productivos dentro del taller. Los autómatas programables no pueden efectuar ellos mismos operaciones en sentido propio, sino que son utilizados como medios de cálculo para la automatización de las transferencias, y más generalmente para regular la provisión de materias primas

e insumos intermedios dentro del taller, comandando las máquinas y herramientas a las cuales están conectadas.

La automatización de este tipo de proceso de trabajo no consiste entonces en la introducción dispersa de máquinas automáticas sino que es una cadena integrada de operaciones, y es el conjunto del proceso de transformación el que está situado sobre una base informática.

La micro electrónica permite captar información, procesarla y transmitirla en tiempo real con vistas a conducir operaciones a distancia, actuando sobre un número considerable de variables complejas, desde la sala central de control, procurando optimizar la producción.

Las nuevas tecnologías informatizadas intervienen en este caso en dos estadios: por una parte, en la conducción, la regulación y el control del proceso central de producción y por otra parte actuando sobre operaciones posteriores y anteriores a dicho proceso central.

La automatización busca la integración temporal de secuencias que aparecen como autónomas dentro del proceso productivo del tipo continuo o de "process", y este relacionamiento, optimizado, es posible gracias al cálculo de las computadoras.

Los trabajadores están entonces cada vez menos en contacto directo con los objetos de trabajo y los medios de trabajo, pero cada vez más en contacto con los instrumentos de medición, de control y de comando situados en la sala de tableros o sala de control.

Las funciones de conducir, controlar y regular los procesos de transformación de las materias primas mediante cadenas de reacciones físico-químicas provocadas por calor, presión y uso de catalizadores, quedan a cargo de los automatismos; la información sobre la marcha de dichas funciones no aparece ya bajo la forma de cuadros sinópticos en los tableros, sino en las pantallas, pero de manera más abstracta.

La intervención humana sigue siendo necesaria, pero ahora se la requiere esencialmente para hacer frente de manera rápida y adecuada a los incidentes y aléas con el fin de que el "proceso no se pare" o para que se interrumpa el mínimo tiempo posible.

El puesto de trabajo que más expresa la transformación operada es la sala de tableros o sala de control, desde donde se sigue la marcha de todo el proceso o al menos de un segmento completo del proceso de trabajo operado dentro del establecimiento. La informatización de los procesos de trabajo continuos o semi-continuos genera las condiciones para promover una cierta polivalencia, en virtud de la cual los operadores pueden intervenir en diversos segmentos del proceso de trabajo, teniendo un cierto margen de iniciativa para hacer frente a los incidentes y aléas. El

volumen de la producción no depende del ritmo de trabajo sino del tiempo de funcionamiento de las máquinas y de la capacidad de producción utilizada.

Por ello, en este tipo de industrias, es posible preveer un incremento considerable de la producción sin que se requiera como exigencia un aumento proporcional de la fuerza de trabajo.

B. Procesos de trabajo de formas discontinuas o en series

La informatización de los procesos de trabajo de formas discontinuas o en series, se orienta básicamente a lograr tres objetivos: la sustitución de la fuerza de trabajo por capital, una mejor integración de los diversos flujos productivos en el seno del taller para hacer más compactas las operaciones en términos espaciales y temporales, y una mayor flexibilidad para responder a la demanda.

La microelectrónica permite captar, procesar y transmitir informaciones en tiempo real, es decir durante el desarrollo mismo de las operaciones de producción.

Esas informaciones procesadas por la memoria de los equipos, se transforman finalmente en instrucciones transmitidas a los órganos encargados de efectuar las tareas utilizando las máquinas y/o herramientas, pero ahora sin intervención humana directa para conducir, controlar y regular.

Las máquinas herramientas de control numérico (MHCN), los manipuladores automáticos, y sobre todo los robots, son capaces de efectuar una serie de operaciones y de trayectorias en el espacio y en el tiempo, con el fin de transformar los objetos de trabajo mediante su manipulación, pudiendo autorregularse y modificar su comportamiento-tipo tal como se mencionó precedentemente.

La programación de los mismos ha sido basada generalmente en la observación y el aprendizaje a partir del "savoir faire" obrero, reproduciendo "punto por punto" una trayectoria y operaciones que se registraron en la memoria, en el mismo momento que el trabajador ejecuta las tareas de producción. Los robots de pintura, de soldadura y de ensamblaje son actualmente los casos más conocidos de programación en base al aprendizaje.

La informatización de este tipo de proceso de trabajo permite:

- 1) hacer una gestión más “económica” de los objetos de trabajo (almacenamiento, circulación, puesta en posición y manipulación) llevando por otra parte un control de stocks, con lo cual se pueden reducir las necesidades de capital constante y aumentar las tasas de rotación del capital,
- 2) regular más eficazmente los flujos productivos y la articulación de los mismos para reducir por una parte el “tiempo muerto de las máquinas y equipos” y por otra parte el tiempo excesivo de desplazamiento de los productos en curso de elaboración; es decir se busca hacer más compacto el proceso de trabajo, en términos de tiempo y de espacio (el ejemplo más claro es su utilización en los sistemas JIT “Just in time”);
- 3) flexibilizar la producción en términos de volumen y de gama de variedades, para tener más en consideración las evoluciones de la demanda y evitar la constitución de stocks o la rápida obsolescencia de los productos, así como la aparición de “cuellos de botella”.
- 4) controlar más estrechamente y en tiempo real a los trabajadores, sin necesidad de una intervención específica del personal de supervisión, para informar acerca del tiempo efectivo de trabajo, del volumen de su producción, de la calidad de la misma.

* * *

Pero cabe recordar que la informatización de los procesos de trabajo de formas en serie o discontinuas, *no elimina totalmente las cadenas de montaje* ni obviamente el trabajo humano. Por el contrario, los objetos de trabajo y los productos semi-elaborados siguen desplazándose entre los puestos de trabajo en algunos casos gracias a la banda transportadora, pero sin que se elimine totalmente el trabajo humano, aún cuando la búsqueda de “economía de tiempo” y la mejora de la calidad siguen siendo las motivaciones primordiales de esta modalidad de informatización. La “fábrica sin obreros” no pasará del estado de una utopía a la realidad, al menos durante bastante tiempo.

Cuando se procura informatizar la producción industrial, los medios de trabajo se transforman o se reemplazan y se transforma profundamente la precedente división social y técnica del trabajo. En efecto, la robótica ha comenzado a sustituirse al cronómetro en tanto que instrumento para registrar y eliminar el tiempo muerto o improduc-

tivo, al permitir integrar de manera más flexible las diversas líneas de producción. La conducción, regulación y control de los robots, MHCN y demás equipos dotados de componentes microelectrónicos queda cada vez más a cargo de las unidades de control, luego de que se ha confeccionado el programa, se lo ha controlado y corregido. Una vez en operación, es menester vigilar el funcionamiento de los autómatas, para ajustar y regular los comandos, cambiar las herramientas y portapiezas.

Si bien es cierto que la robotización implica a corto plazo la desaparición de ciertos puestos de trabajo, estos son de diversa calificación: las MHCN sustituyen más frecuentemente a los trabajadores calificados (torneros, por ejemplo) mientras que los robots hacen lo mismo con trabajadores poco o semi-calificados (soldadores de punto, pintores, ensambladores).

Por otra parte, cambia profundamente la calificación de los trabajadores que tienen a su cargo operar con los nuevos equipos. En primer lugar porque la preparación, programación y prueba de las MHCN y robots queda frecuentemente a cargo de ingenieros o técnicos altamente calificados. Las tareas de regulación y adaptación de los autómatas se transfiere a trabajadores calificados y jefes de equipo, mientras que el mantenimiento, las pequeñas reparaciones, la alimentación de los autómatas, así como la vigilancia de las operaciones de los mismos es confiada a trabajadores que no tienen mayor calificación pero que están en condiciones de actuar sobre un número mayor de maquinarias y de realizar tareas más diversas. De esta manera se logra una "polivalencia por lo bajo", respondiendo así a las nuevas exigencias en materia de flexibilidad en cuanto al uso de la fuerza de trabajo.

La robotización produce entonces cambios considerables en cuanto a la organización de trabajo y la asignación de tareas, pero las modalidades de las mismas son muy heterogéneas según sean las empresas, incluso cuando se producen a partir de las mismas innovaciones.

La experiencia demuestra que, una vez más, *no hay una sola y única mejor manera* de informatizar la producción.

SEGUNDA PARTE

La informatización del sistema productivo

El contenido de la segunda parte de este documento va a estar centrado en las modificaciones que la informatización va a incorporar, o ya incorporó, en el sistema productivo. Pero dentro de este último, sólo se profundizará en las empresas industriales con sus actividades complementarias.

La versión actual ha beneficiado de los valiosos comentarios y críticas formulados por el Ing. Héctor F. Reossi, a quien agradecemos por su cooperación fruto de sus conocimientos y experiencia, en la redacción de los puntos I-B, I-C, II-B-4, y II-D.

I. Introducción

Antes de analizar los componentes de los sistemas integrados de información, de presentar los diversos tipos de producción y de referirnos a las posibilidades actuales que brindan los robots y las máquinas herramientas de control numérico, creemos útil hacer algunas consideraciones sobre la historia de los computadores, su clasificación y lo que será en el futuro la fabricación integrada por computadores (CIM).

I. A. Acerca de la Historia de las computadoras

Si se estudian los cambios tecnológicos desde su perspectiva histórica, las NTI ocupan un lugar destacado puesto que su período de gestación, de desarrollo y de aplicación al sistema productivo ha sido muy rápido. Por otra parte su difusión se ha operado progresivamente a todas las ramas de actividad económica aunque de manera muy heterogénea: en algunos casos la informatización involucra la manufactura solamente, en otros se limita a las tareas administrativas y de gestión, pero cuando penetra en una empresa su dinámica genera un proceso con vocación expansiva.

La historia de la informática comienza efectivamente desde hace sólo cuarenta años.²⁰ La primera computadora era en realidad una calculadora electrónica automática, que se inventó en la Escuela de Ingeniería Moore de Pensylvania bajo el nombre de ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) para satisfacer necesidades de ciertos laboratorios balísticos norteamericanos. Sus dimensiones parecen en nuestros días muy desproporcionadas: ocupaba 150 metros cuadrados, pesaba casi 30 toneladas, requería para funcionar unas 18.000 lámparas que consumían 150 KWH. Pero su funcionamiento no era totalmente confiable porque ello dependía del estado de las lámparas, cuya duración limitada provocaba periódicas interrupciones.

La primera computadora digna de ese nombre se construyó en la Universidad de Manchester, en 1949, siendo ya capaz de almacenar informaciones en su memoria. Dos años más tarde, dos computadoras se enfrentan en el mercado. Una de ellas, MARK STAR-1, derivaba de la construida por la mencionada Universidad, y la otra era la UNIVAC de origen norteamericano, pero ambas utilizaban todavía las lámparas estando sujetas a interrupciones e incidentes frecuentes. Las memorias eran accesibles de manera secuencial, con lo cual se requería un tiempo considerable para buscar la información almacenada.

La segunda generación de computadoras aparece cuando se suplantán las lámparas por los transistores, inventados en 1947. Su precio era mucho más bajo, la talla más reducida, el consumo de energía era más económico, y se podía procesar mucho más rápido la información. Es durante la década de 1950-1960 que se formulan varios lenguajes de máquina de gran poder y complejidad como son: FORTRAN, COBOL, ALGOL, y PL/1. Estas innovaciones favorecieron su difusión, y comienzan a utilizarse más intensamente en tareas de gestión y no sólo para el ámbito científico y militar.

La tercera generación va a estar representada por la aparición de la IBM/360 en 1964, computadora de gran potencia y que requería la utilización de lenguajes de alto nivel. Con este tipo de computadora es posible la multiprogramación, es decir el desarrollo simultáneo de varios programas en la unidad central, ampliando así el ámbito de sus aplicaciones.

La utilización de los circuitos integrados y la incorporación de varios transistores en una misma plaqueta, van a permitir nuevos progresos.

²⁰ *Benjamin Coriat: L'atelier fordien automatisé. Micro électronique et travail ouvrier dans les industries de chaîne. in: NON, Repères pour le Socialisme. Paris, No. 10 Decembre 1981.*

El número de los componentes electrónicos por cada "chips" pasa así de varias decenas en 1960 a aproximadamente un millón en nuestros días, con lo cual aumentó considerablemente la capacidad de procesamiento y la posibilidad de tratar funciones más complejas. El desarrollo de las mini-computadoras y el uso de los periféricos van a ampliar sensiblemente el ámbito de sus aplicaciones, que eran casi exclusivamente científicos y militares.

Los costos de producción disminuyeron en la década pasada a la impresionante tasa del 30% anual, debido a la miniaturización lograda gracias a los microprocesadores. Pero además, cualquiera de las micro-computadoras actuales cuesta mil veces menos que la ENIAC, y ocupa 300.000 veces menos espacio que ésta.

Las computadoras de la cuarta generación se caracterizan porque disponen de memorias programables y pueden utilizar de manera integrada todos los progresos generados por la microelectrónica. Sin embargo, las computadoras de grandes dimensiones siguen teniendo plena vigencia cuando se trata de operaciones muy complejas, que manipulean numerosas variables, que deben resolverse en un corto lapso de tiempo, y que pueden ser interrogadas hasta por varias decenas de terminales.

Desde la informática centralizada (simbolizada por las grandes computadoras universales) se pasa progresivamente a la informática difundida, gracias a la posibilidad de utilizar varias terminales al mismo tiempo.

I. B. Breve clasificación de las computadoras

De acuerdo a las características y prestaciones que realizan las computadoras que están actualmente disponibles en el mercado, puede construirse la siguiente clasificación:

- Home Computers
- Personal Computer (PC)
- Micro computer
- Minicomputer.
- Computer

Pero recientemente las empresas fabricantes han anunciado la aparición de dos tipos adicionales de computadoras. Se trata de:

- Super Micro computer y
- Super Mini computer

A continuación se analizarán brevemente las características y prestaciones de cada uno de los tipos que componen esta clasificación.

1. Home Computer

Como su nombre lo indica, esta computadora se utiliza frecuentemente en el hogar. Por lo general está configurada por un teclado que contiene la CPU (unidad central de procesamiento) que está conectada con un aparato de Televisión, con dos "joystick", y cada vez más frecuentemente con una impresora. La utilización más corriente del *home computer* es triple.

Para jugar: Se lo utiliza para video-juegos, con ayuda de los comandos manuales (joystick) que permiten aumentar las posibilidades de diversión, y pasar del juego individual al efectuado por dos o más personas.

Para estudiar: Los *home computer* pueden actualmente disponer de los más diversos lenguajes de programación, como por ejemplo Basic, Cobol, Fortram, Pascal, C, etc. De esta forma se puede ir llevando a cabo las lecciones de aprendizaje de estos lenguajes, lo cual permite ir confeccionando sus propios sistemas, ya sea en estas computadoras o en otras de mayor tamaño. Si se dispone de sistemas específicos, las *home computer* brindan una gama considerable de posibilidades para resolver problemas de naturaleza matemática, financiera, o incluso lógica.

Para trabajar: De acuerdo al sistema operativo y a los sistemas aplicativos que dispone el computador, puede ser utilizado para realizar planillas electrónicas de cálculo, gráficos comerciales, dibujos, procesamiento de textos, y además hace posible llevar registros de contabilidad actualizados siempre que los movimientos no sean muy numerosos. Con esto queremos decir que es posible llevar normalmente una contabilidad hogareña o la de una pequeña empresa. Actualmente se encuentran en el mercado sistemas que pueden operar sin muchos inconvenientes en estas máquinas, para uso de restaurantes, clínicas, corredores de seguros y comercios en general.

Hasta hace pocos años, el sistema operativo utilizado era el que pro-

veía cada marca de computadora, pero se tiende actualmente a compatibilizarlos con los de la escala siguiente, para hacer posible su interconexión en red, y al mismo tiempo utilizar periféricos para incrementar sus posibilidades de trabajo.

2. Personal Computer (PC),

Los elementos que componen básicamente los PC son: una unidad central de procesamiento y un teclado que por lo general tiene 83 teclas, que incluyen un teclado de máquina de calcular de 10 dígitos, y 10 teclas de funciones especiales para llevar a cabo tareas de tipo repetitivo.

Al igual que en el caso anterior, para visualizar la información puede optarse por una pantalla monocromática o una de color. La confección de documentos requiere su conexión con una impresora.

Por sus características, este equipo configura un sólo puesto de trabajo, es decir que, desde el momento de su concepción se orientó al trabajo de una persona. Al igual que el *home computer*, es susceptible de tres utilizaciones posibles: jugar, estudiar y trabajar, pero si se le agregan varios elementos sus posibilidades son mucho mayores.

La cantidad de memoria principal de la CPU puede variar, según las marcas de máquina en forma modular de 64 kb a 1.000 kb, es decir que se pueden incrementar las posiciones de memoria que el sistema operativo y los programas de la aplicación en uso pueden utilizar.

La cantidad de memoria auxiliar donde se almacenan los datos y la "biblioteca" de los programas, puede variar de acuerdo a los dispositivos que se utilicen, por ejemplo:

- una unidad de disco flexible (diskette) de 180 kb a 360 kb, que es la PC más simple, pero que no ofrece mayores posibilidades de trabajo;
- dos unidades de diskettes con un total de 720 kb, que permite una mayor agilidad en los trabajos, pero que a pesar de ello no permite el manejo de un volumen considerable de datos.

Los PC que están así configurados son comúnmente denominados PC 1 para asimilarlos de alguna manera a los fabricados por la firma IBM.

En el caso de que se desee disponer de una mayor cantidad de memoria auxiliar, se puede conectar al computador ya sea una unidad de disco fijo de 10 mb o una unidad de disco fijo de 20 mb, con su correspon-

diente adaptador a la unidad central de procesamiento.

Estos PC que contienen además un adaptador asincrónico de comunicaciones son los que se llaman PC/XT y constituyen un conjunto de elementos cuya configuración es ideal para realizar todo tipo de tareas de carácter "personal". Las mismas son las características de la automatización de oficinas, y cuentan con sistemas ya realizados que se denominan comúnmente "paquetes enlatados", tales como por ejemplo:

- planillas electrónicas de cálculo
- gráfico de negocios o técnicos
- procesamiento de la palabra o de textos
- bases de datos personales.

En el mercado los nombres más comunes de estos "paquetes" son: Lotus 1, 2 y 3; Multiplan-Visical-Supercal-Symphony; Displaywrite Word Start, Base III, etc. Pero además, es posible confeccionar sistemas para "uso monopuesto" de acuerdo a la necesidad de la empresa y a la tarea específica que se quiera realizar.

Cabe recordar finalmente que estas unidades PC son las que en nuestros días están manejando de forma primaria los Robots Industriales.

El sistema operativo que se utiliza cada vez más frecuentemente de manera standarizada es el realizado por la firma Microsoft Corporation, denominado MS-DOS, aunque también puede recurrirse al CP/M de la firma Digital Research.

3. Microcomputer

Los PC descriptos anteriormente pueden interconectarse entre ellos con el objeto de transformar el trabajo personal e individual de cada uno de los operadores en otro donde se puede utilizar la información de manera común, como por ejemplo la que está en los archivos. O sea que se puede consultar una base de datos única, o datos que están almacenados en otros sistemas, con lo cual se estaría ya ingresando en lo que se denomina actualmente "sistemas integrados".

Los microcomputadores tienen una sola unidad central de procesamiento y su memoria auxiliar está centralizada y puede accederse a ella desde varios puestos de trabajo.

La versión más conocida actualmente en el mercado es la denominada

tecnología PC/AT. Estos equipos informáticos se construyeron como una derivación de la PC descritas anteriormente, cuando los constructores utilizaron un procesador más potente en la CPU y un coprocesador para el manejo por parte de los diversos puestos de trabajo. Si bien actualmente la memoria principal de los microcomputadores va creciendo progresivamente, lo usual es todavía una memoria de 1.000 kb.

La memoria auxiliar puede estar compuesta por diskettes que tienen una capacidad de hasta 1,2 Mb por unidad, y por discos fijos de hasta 80 Mb por unidad. En los microcomputadores es posible utilizar sin mayores dificultades hasta 4 terminales de video y una impresora que puede ser de caracteres o de línea, según sea la necesidad. Por lo que viene de indicarse, estos equipos hacen posible efectuar multitareas, y que los trabajos sean realizados por múltiples usuarios. Se pueden montar verdaderas redes interconectadas, ya sean éstas locales, dentro de un mismo contexto físico, o a través de *modems* (moduladores de las comunicaciones) relacionarse con otros sistemas remotos.

El sistema operativo que cada vez más se utiliza de manera standard es el denominado XENIX por parte de la firma Microsoft, el cual a su vez es una derivación del sistema operativo UNIX, confeccionado por la firma Laboratorios Bell.

4. Super Micro Computer

Ultimamente están apareciendo en el mercado computadores que además de lograr cumplir con los requisitos enunciados en los tres párrafos anteriores, pueden llegar a duplicar sus capacidades y posibilidades. Por ello es que se los denomina Super Micro Computers, especialmente por la cantidad de terminales que pueden conectarse y manejarse sin dificultades. Ya hay marcas que tienen entonces las mismas calidades en cuanto a la relación precio/performance de las categorías anteriores, pero pueden lograr este incremento sin pasar a la categoría de Mini Computer.

En efecto, puede llegarse a instalar siete puestos de trabajo, es decir que puede existir ese número de usuarios disponiendo de una pantalla de video para introducir o consultar datos al sistema, así como de una impresora para obtener documentación impresa, la cual puede ser compartida por varios puestos de trabajo. De esta manera, conectándola con

otros PC, el número de puestos iniciales puede ser incrementado considerablemente.

En los últimos años estas Super Micro Computer han comenzado a ser utilizadas para controlar tareas encadenadas de grupos de Robots Industriales, las cuales pueden trabajar así en conjunto con este procesador, o pueden estar ligadas a una red de mayor tamaño que está conectada con un Computador Central.

5. Mini Computer

El nacimiento de las computadoras de esta escala, se debió a una miniaturización de las que se conocían como Computadoras hace algunos años, más bien que a un incremento de los equipos más chicos, como habría sido el caso en los años anteriores.

En sus comienzos eran máquinas que imitaban lo que realizaban las computadoras, pero con una configuración menor, para abaratar costos, y por ello se les asignó el nombre de *Mini Computer*.

Estos *mini computers*, al igual que los más grandes, se crearon para hacer trabajos *batch*, es decir trabajos en tiempo diferido, pero requerían al igual que sus mayores, contar con una sala especial con algunas personas que las asistieran, tales como operadores y técnicos especialistas en el sistema operativo de base.

Con el correr de los años y con el advenimiento de nuevas tecnologías, estos equipos se fueron transformando en varios sentidos: incrementando su capacidad de procesamiento, reduciendo su tamaño y sin requerir demasiado personal para operarlos.

Por otra parte, sus sistema operativo se fue derivando al de *tiempo real*, es decir a la interactividad de los sistemas, llegando a funcionar de igual manera que los computadores que se han mencionado precedentemente, con la ventaja de su mayor capacidad de procesamiento por cada puesto de trabajo, y con posibilidades de efectuar, cuando así se lo requiere, procesos de tipo *batch* en forma eficiente y confiable. Además, la interconectividad con otras computadoras quedó garantizada, pudiendo ser ellos de mayor y de menor tamaño.

Para las empresas industriales de pequeña y mediana dimensión este *mini computer* puede ser el tipo ideal para tener la máxima eficacia de los sistemas computados. Esto implica obviamente que el Software aplicativo tiene que estar proyectado y dimensionado para los resultados que se desea lograr.

El sistema operativo que utilizan las Mini Computers, es provisto generalmente por los fabricantes, pero a pesar de ello se nota la tendencia creciente para elegir el UNIX de los Laboratorios Bell, porque dan una serie de ventajas en cuanto a interactividad y comunicación, permitiendo además un abaratamiento de los costos del Software aplicativo porque dicho sistema operativo UNIX puede ser mudado de una marca a otra.

6. Super Mini Computer

Estas nuevas computadoras tienen las mismas características que las precedentes, pero aportan progresos considerables en cuanto a sus dimensiones y capacidad de procesamiento. No necesitan dispositivos especiales y costosos para invadir las franjas de la memoria principal y auxiliar de los grandes computadores, dado que son de carácter interactivo.

En la actualidad, los Super Mini Computer se utilizan a veces como controladores de procesos industriales automatizados (por ejemplo el manejo de Robots), los cuales al ser conectados en red, transfieren información a las grandes bases de datos de las computadoras centrales. De esta manera se logra, a través de la integración de los diferentes sistemas de control, dominar realmente el proceso productivo.

Los Super Mini Computers se utilizan también como concentradores de una red, trabajando en este caso como si fuera el Host Computer del Sistema, o sea que almacena los datos básicos, del cual se surten los usuarios.

Los Super Mini Computers pueden adoptar configuraciones variables pero para lograr su correcto dimensionamiento es necesario hacer verdaderos estudios de costo/beneficio.

7. La Computadora u Host Computer

Se trata finalmente de la máquina clásica que crece cada día en cuanto a las prestaciones y la calidad del procesamiento que puede efectuar. Los elementos que la componen son básicamente:

- una unidad de procesamiento.
- comandos del sistema (pantallas e impresoras)

- controladores de entrada y salida
- unidades de entrada de datos
 - de tarjetas
 - de diskettes
- unidades de salida de datos
 - impresoras rápidas mecánicas de papel
 - impresora por láser
- controladores de memoria auxiliar
 - cintas de diversos tipos
 - discos de diversos tipos
- controladores de comunicación
 - para red local
 - para red remota

Estas máquinas ocupan un cierto espacio a causa de sus dimensiones, y están alojadas en lo que se denomina un Centro de Cómputos, requiriendo la asistencia de un cierto número de personas, para tareas de mantenimiento y para operaciones.

Si bien con un Centro de Cómputos se puede realizar toda la gama de tareas informáticas que requiere una empresa, es menester analizar seriamente si su utilización es conveniente en términos de costo, de unificación, de disposición de la máquina, o si por el contrario no se puede compartir la tarea con computadoras menores.

Según la tendencia actual, estas grandes máquinas van siendo destinadas a convertirse en los Host Computers (host: el que sirve), de una red de información.

Se puede concluir afirmando que a estos computadores se les van asignando dos tareas fundamentales:

- la administración de la Base de Datos de los Sistemas distribuidores
- la administración de las comunicaciones entre los diversos elementos que componen los sistemas distribuidores.

I. C. La fabricación integrada por computadora (CIM)*²¹

Si pensamos que dentro de una década, o menos, en los países más industrializados será posible concebir y hacer operar una fábrica con una

* CIM: Computer Integrated Manufacturing.

²¹ Eric Verdier: La bureautique, Col. La Découverte, F. Maspero, París, 1983.

integración completa mediante computadora, aquella puede ser visualizada como una serie de sub-sistemas modulares controlados por computadoras que están interconectadas constituyendo un sistema de cálculo distribuido.

Las funciones de estos subsistemas son las siguientes:

- El diseño del producto a fabricar tiene que ser realizado a través del diálogo interactivo entre el proyectista y un computador, proporcionando el primero los conceptos de diseño y prestaciones requeridas, encargándose al mismo tiempo del trabajo creativo.
- El computador estará encargado de suministrar elementos normalizados de diseño almacenados en la base de datos, llevar a cabo los cálculos del diseño y proporcionar información de la experiencia adquirida.
- A lo largo del proceso de proyección, el computador evaluará continuamente la información acerca de los costos de fabricación y de la disponibilidad de equipo de procesamiento necesario para producir cada una de las alternativas concebidas por el diseñador. El computador deberá asistir a éste en la selección del diseño que suponga el mejor compromiso logrado entre el costo del producto, la calidad, la duración y la posibilidad de fabricación.
- Tomando como base la salida del diseño, debe existir un otro subsistema que se encarga de generar una planificación optimizada del proceso de fabricación (incluyendo secuenciamiento de talleres, temporización, condiciones de funcionamiento, etc.) que tengan en cuenta los recursos disponibles, combinaciones de productos y prioridades.
- Con posterioridad se debe recurrir a otro subsistema que se encargará de la fabricación misma del producto en los centros de trabajo que estarán controlados por mini o micro computadoras y que deben emplear el control adaptativo sobre sistemas de producción continua o máquinas herramientas de control numérico, o robots, etc, y disponer de dispositivos de diagnóstico, mediante el uso de sensores.
- La manipulación automática de los materiales también estará asistida por micro o mini computadoras. Entre los dispositivos que se emplean para estos fines podemos citar los vehículos autoguiados, los robots industriales, las cintas de transportes, etc. que se encargan del flujo de materiales a lo largo de todo el proceso productivo.

- El ensamble de conjuntos mecánicos, en el caso de que exista, es otra actividad que se puede realizar en estaciones o celdas, o puestos de trabajo controlados por computador. Los robots industriales dotados de sensores, van a desempeñar en este subsistema un papel importantísimo.
- Al proceso de ensamblaje le sigue necesariamente el de inspección o control de calidad de los productos, que podrá hacerse ya sea durante el proceso de fabricación como al acabar éste.
- También tendremos subsistemas de información y control global que se llevará a cabo a través de un sistema de cálculo distribuido, cuya misión es almacenar, procesar e interpretar todos los datos de la fabricación y otras actividades de la planta.

Parece evidente que las características y funciones del personal involucrado en el diseño, planificación de la producción, ingeniería de fabricación y otras funciones asociadas, se irán modificando respecto de la actual situación predominante en las empresas industriales. La aplicación de la tecnología CIM facilitará enormemente el diseño y el desarrollo de los nuevos productos.

Se prevee que como consecuencia del desarrollo del CIM, comenzará a disminuir sensiblemente la división social del trabajo entre tareas de diseño y de fabricación. Por otro lado, la CIM implica la necesidad de adecuar la estructura y el nivel de calificaciones del personal.

Es importante mencionar que las técnicas tradicionales no serán adecuadas para evaluar los beneficios obtenidos mediante las inversiones en la tecnología informatizada que dará lugar al CIM. En efecto, los cálculos de amortización de las inversiones no son muy válidos, porque la integración de tecnologías asistida por computadora genera funciones múltiples que son difíciles de medir en cuanto a los costos y los beneficios. Por el contrario, los mejores indicadores de la gestión estarán situados al nivel de la productividad, de la calidad, del tiempo de trabajo realmente empleado, de la mejora del diseño, de la flexibilidad, etc.

Como ya se dijo al comienzo, los esfuerzos para realizar esta integración completa de la fabricación, mediante la tecnología CIM, se han encaminado en los países más avanzadas industrialmente, y se espera que den resultados sensibles dentro de cinco a 10 años. Pero se debe también afirmar que la CIM no es sinónimo de fábricas sin trabajadores.

II. Componentes de los sistemas integrados de información y producción de una empresa industrial

Introducción

El desarrollo de tecnología CIM incluye el diseño y la fabricación, las tareas de comercialización y administración, y el control de gestión de una empresa industrial. Cada una de esas actividades son necesarias para el logro de la fabricación de un determinado producto.

En efecto, en el nivel de la planificación general, la atención prestada a la demanda ingresa a través del departamento de ventas, que además de tomar en consideración las manifestaciones de la demanda solvente, realiza estudios de mercado para lograr descripciones del producto que podrá ser adquirido por los clientes potenciales. Cuando se busca la descripción del producto, eso implica incursionar en la ingeniería de diseño.

Si el producto consta de elementos que han sido previamente diseñados, un sistema de documentación asistido por computadora trasladará esa información al sistema de planificación de la producción. Pero si la descripción del producto contiene nuevos componentes, dicha descripción servirá como un insumo para entrar en un sistema interactivo de diseño asistido por computadora, que será utilizado como una ayuda para obtener información acerca de la estructura que deberá tener la fabricación del producto.

La información completa de un sistema CIM se traduce entonces en la automatización del flujo de información en la organización global de la producción desde la entrada de una orden de suministro, a lo largo de todas las etapas del proceso, hasta el momento de despachar y transportar el producto fabricado.

Para lograr todo esto, se recurre a las nuevas tecnologías informatizadas como por ejemplo:

- la concepción asistida por computadora (CAD)
- la fabricación asistida por computadora (CAM)
- la burótica
- el control de gestión informatizado

Como se verá con mayor detalle en la tercera parte de este trabajo, los beneficios potenciales del empleo de las nuevas tecnologías informatizadas se puede enumerar como sigue:

1. mejorar la productividad, utilizando más eficazmente tanto los insumos como las maquinarias y equipos y la fuerza de trabajo.
2. disminuir los costos de producción.
3. aumentar la calidad y la uniformidad de la producción.
4. aumentar la capacidad de reacción rápida frente a las fluctuaciones del mercado, para adecuarse a su evolución.

II. A. La Concepción asistida por computadora (CAD/CAE)*²²

La concepción asistida por computadora (CAD) se basa en una interacción entre el hombre y la máquina, para concebir productos, piezas, edificios, vestimenta, etc.: o sea definir las formas y efectuar los cálculos correspondientes a su fabricación. El usuario brinda a la máquina los datos básicos y la máquina procede luego por aproximaciones sucesivas hasta determinar la forma que considera óptima según los criterios que se le fijaron. Los diseñadores pueden modificar luego, si lo desean, la forma que aparece en la pantalla utilizando un "plotter" o lápiz óptico.

Para ejecutar esas tareas de concepción se requiere un equipamiento mínimo:

- una computadora de mediana o gran capacidad,
- una consola gráfica donde el operador puede modificar el diseño sobre la pantalla, con ayuda del lápiz marcador,
- una mesa de dibujo donde se imprimen los planos o figuras,
- los elementos periféricos clásicos de toda computadora,
- un lenguaje de máquina y un programa, el que por su complejidad y costo es frecuentemente solicitado a proveedores exteriores especializados.

* CAD: Computer Aided Diseing
CAE: Computer Aided Engeniering

²² Eric Verdier: La bureautique, op. cit.

En la CAD, el utilizador define las características principales del objeto que desea concebir y es la computadora la que procede a suministrar el diseño.

Esta modalidad de informatización involucra más a los técnicos que se ocupan de efectuar cálculos y diseñar formas y desde el punto de vista de las calificaciones profesionales refuerza el papel de los ingenieros en sus tareas de concepción de productos y de piezas. Al mismo tiempo, y de manera dialéctica, puede descalificar a los dibujantes, calculista y diseñadores calificados que antes realizaban esas tareas manualmente, los cuales pueden quedar ahora a cargo del control y de la programación del sistema.

La CAD puede significar introducir el taylorismo en las oficinas de estudios y de proyectos, porque refuerza la división social del trabajo entre tareas de concepción y de ejecución y por otra parte implica recurrir frecuentemente a una empresa exterior para beneficiarse de asesoría especializada en materia de "software" Pero al mismo tiempo la CAD provoca una modificación en la estructura jerárquica: la pirámide se achata dentro de la sección encargada de estudios, diseños y programación porque se reduce el número de niveles jerárquicos especialmente los intermedios y con frecuencia termina por reducir en términos del volumen del empleo la importancia relativa de la sección que tiene a su cargo la CAD.

La CAD permite un considerable ahorro de tiempo de trabajo, pero ahora se trata de trabajo calificado, con lo cual se refuerza la polarización de las calificaciones dentro de esta sección.

II. B. La fabricación asistida por computadora (CAM)²³

La informatización puede permitir una mejor articulación entre los medios de trabajo dentro del taller, para distribuir mejor los flujos productivos con el objeto de reducir el tiempo muerto o improductivo.

La CAM busca entonces lograr varios objetivos: una mayor integración hombre-máquina, utilizar de manera más intensiva las máquinas y

²³ *Daniel Chudnovsky*: La difusión de tecnologías de punta en la Argentina: el caso de las máquinas herramientas con control numérico, el CAD/CAM y los Robots, en: Desarrollo Económico, V. 24, Nro. 96, Enero-Marzo 1985.

herramientas, regular el tiempo de circulación de los productos en proceso entre las diversas máquinas-herramientas, limitar el stock de materias primas y de productos en curso de elaboración; todos estos progresos en cuanto a la regulación, se logran gracias a los calculadores que ritman el proceso de producción.

La CAM permite lograr una sensible economía de tiempo, con evidentes repercusiones sobre las tasas de ganancia dado que ahorra tiempo muerto de la fuerza de trabajo y de las maquinarias y equipos, reduce la necesidad de capital circulante y permite una más rápida amortización de los medio de trabajo. Pero la particularidad consiste en que esta economía de tiempo no proviene de una mayor eficiencia en el funcionamiento de las máquinas o en los procedimientos en sí mismos, sino de la reducción del tiempo consumido por las transferencias y por las operaciones entre máquinas y entre procesos en curso de fabricación.

Dentro de los procesos de trabajo analizados anteriormente, la CAM se aplicó más rápidamente y con mayores resultados en las industrias de proceso continuo.

El papel importante de los centros de cálculo debe ser puesto de relieve. Son ellos los que permiten una gestión global e integrada de los flujos dentro del proceso productivo, pues de lo que se trata es de automatizar un conjunto coordinado de transferencias y de manipulaciones, al conectarse los centros de cálculo por una parte con las máquinas herramientas y por otra parte con los dispositivos que tienen a su cargo las transferencias. Ellos se convierten en la "inteligencia" de la sección automatizada, y son los que imprimen el ritmo del movimiento productivo. Pero se trata de una *inteligencia distribuida*, ya que los sensores y microprocesadores están instalados en los puntos del "camino crítico" que forman parte de la secuencia de fabricación, captan información "local" y la suministran a las máquinas y herramientas para asegurar la optimización de los flujos. Trabajando en tiempo real, sin mayor necesidad de presencia física de supervisores y capataces, y sin banda transportadora, se puede obtener la intensificación del trabajo y el incremento de la productividad gracias a esta utilización del procesamiento electrónico de la información.

Para analizar con mayor detalle cuáles son los elementos con que se cuenta para la fabricación asistida por computadora (CAM), consideramos de utilidad distinguir los diferentes procesos de producción de la siguiente manera:

— procesos automáticos

- procesos con máquinas herramientas de comando numérico
- procesos con robots
- procesos de control de productos

En las páginas siguientes se hará referencia a cada uno de ellos, señalando sus características fundamentales.

II. B. 1: Procesos automáticos

A continuación se mencionan los elementos que más se usan actualmente para los procesos automáticos, con ayuda de computadoras.

1. Automatas programables

Según la revista *Usine Nouvelle*, "los autómatas programables son máquinas electrónicas programables que pueden ser operadas por personal sin mayores conocimientos de informática, destinadas a cumplir en el medio industrial y en tiempo real, ciertas funciones de automatismos lógicos combinatorios o secuenciales"²⁴

Estos autómatas programables puede conducir una máquina o proceso pre-existente, en función de instrucciones programadas que se incorporan en su memoria y que ejecutará a partir de la unidad central de procesamiento. Los autómatas programables no están dotados de útiles o herramientas: su característica central consiste en ser medios de cálculo que pueden conectarse a los medios de trabajo para dirigir sus operaciones a partir de instrucciones programadas y registradas en la memoria de un centro de cómputos, que operan en función de la información suministrada por los sensores. Por esto, su uso es posible en las industrias de serie y también en las de proceso continuo o semi-continuo sin que necesariamente deba ser programado por profesionales del área de sistemas. Las instrucciones dadas por los operadores se traducen, gracias al programa que tienen incorporados, en actividades de la máquina.

²⁴ OCDE: *Robots Industriels. Leur rôle dans l'industrie manufacturière*, op. cit.
Eric Verdier: La bureautique, op. cit.
Benjamín Coriat: La robotique, op. cit.

La diferencia con los robots que veremos más adelante, consiste en que no posee manipuladores ni otras herramientas, y en que se limita a ser el cerebro de una máquina herramienta o del proceso en el cual está incorporado. Su uso permite regular la circulación de insumos entre diversas máquinas o procesos, sin necesidad de intervención humana, reduciendo el tiempo muerto o improductivo de éstos.²⁵

2. Los manipuladores

Estos pueden ser de diversa naturaleza.²⁶ Por un lado están los simples *brazos de carga y descarga*, que alimentan las máquinas con materias primas, retiran los productos intermedios o los bienes finales y los desplazan para facilitar la realización de otras operaciones y/o su almacenamiento. Se trata de dispositivos y equipos, relativamente poco flexibles en cuanto a sus grados de libertad, y normalmente deben repetir siempre las mismas operaciones simples, desde el momento en que se lo pone en marcha hasta que se lo desconecta. Los brazos de carga y descarga se han convertido en un complemento de la banda transportadora que reduce la necesidad de operaciones humanas para asegurar una circulación más fluida de los insumos o productos que son sometidos a operaciones programadas.

Por otro lado tenemos los *telemanipuladores*, que son brazos dotados de un margen mayor de flexibilidad porque son conducidos por operadores desde sus propios puestos de comando. Estos brazos se utilizan frecuentemente en tareas peligrosas (por ejemplo Centrales nucleares) pesadas o insalubres, en la exploración del fondo del mar: de recursos en hidrocarburos, para instalar plataformas de perforación, etc.

Finalmente tenemos conocimiento de los *manipuladores programables* que se aplican por lo general a tareas simples y repetitivas, ejecutando órdenes registradas acerca de las diversas posiciones que puede adoptar, según sea el "aprendizaje" al cual fue sometido. Los manipuladores programables no poseen propiamente una "inteligencia" que les permita captar información y orientarse en un contexto sometido a variaciones, pero están dotados de un reducido grado de libertad.

²⁵ La Usine Nouvelle, Nro. 8, del 23-2-1978, Paris.

²⁶ *Benjamín Coriat*: La robotique, Col. Repères, F. Maspero, Paris, 1984.
J. L. Missika, O. Pastré, D. Meyer, J. L. Truel, R. Zarader, C. Stoffaes, con prefacio de *Alfred Sauvy*: Informatisation et emploi. Menace ou mutation? La Documentation Française. Col. Informatique et Societé Nro. 11, París, 1981.

II. B. 2. Procesos con máquinas herramientas de comando numérico (MHCN)

Las MHCN son máquinas herramientas que han sufrido transformaciones dado que están dotadas de medios numéricos de programación de sus operaciones de fabricación y operan con ayuda de micro-procesadores, es decir que tienen un comando o unidad de control que regula su sistema de funcionamiento.²⁷

Las MHCN constituyen una modalidad de automatización programable, en la cual las operaciones de las máquinas herramientas son controladas mediante instrucciones codificadas previamente que contienen números, letras y símbolos, que son recibidas por una unidad central que tiene a su cargo interpretar las instrucciones y convertirlas en señales eléctricas. Estas señales son a su vez transmitidas a motores y otros dispositivos para realizar los movimientos indicados, posicionar las materias primas insumos y herramientas, efectuar trayectorias, con una velocidad de giro y con tiempos asignados para cada operación. Las MHCN pueden mecanizar formas muy complejas que han sido previamente definidas mediante fórmulas matemáticas.²⁸

Tres son los principales componentes de las MHCN:

1. La *máquina herramienta* en sí misma (por ejemplo: tornos, fresadoras, agujereadoras, alesadoras, rectificadoras, prensas, cizalladoras, soldadoras, etc.) que han sido construídas ad-hoc o que han sido adaptadas a partir de modelos convencionales.
2. La *unidad de control numérico*, que tiene a su cargo la interpretación del programa grabado en su memoria, y su transformación en instrucciones que gracias a señales eléctricas se transmiten a los diversos órganos de la máquina. Con respecto a las máquinas convencionales hay notorios progresos pues ahora es posible llevar a cabo con facilidad, largos y complejos ciclos operatorios de producción

²⁷ *Benjamín Coriat*: La robotique, op. cit.

²⁸ *J. L. Missika, O. Pastré, D. Meyer, J. L. Truel, R. Zarader, C. Stoffaes*, con prefacio de *Alfred Sauvy*: Informatisation et emploi. Menace ou Mutation?, op. cit. *Daniel Chudnovsky*: Economía y Tecnología del control numérico para máquinas herramientas. Proyecto SECYT, ADEST, IDRC. Doc. SID Nro. 18, Ed. SECYT. Buenos Aires 1986, offset; *Benjamín Coriat*: La robotique, op. cit.

de carácter fijo, que anteriormente requerían numerosas y complicadas instrucciones por parte de los operadores.

3. Las *instrucciones* se almacenan en la memoria, para lo cual se requiere un programador (manual o mediante computadora), y un operario convencional que en lugar de efectuar las tareas de comando, regulación y control, se ocupa ahora de supervisar la MHCN para hacer frente a los incidentes en cuanto a las posiciones de las piezas a maquinar respecto de las herramientas, la velocidad de avance de los dos elementos, la velocidad y el sentido de giro ya sea de la pieza o de las herramientas, la selección de herramientas y útiles a colocar y las funciones auxiliares.

II. B. 3. Procesos con robots

Es la utilización de aparatos que generalmente tienen un comportamiento similar al humano.

Estas máquinas denominadas robot (voz checa que significa trabajador) son capaces de realizar diversas tareas en forma totalmente automática.

Para cumplir con este objetivo existen diferentes tipos y generaciones de Robots.

Estos son los siguientes:

- *Teleoperadores*: Son brazos mecánicos para realizar operaciones delicadas a distancia (por ejemplo, la manipulación de materiales radiactivos).

Estos brazos son guiados directamente por un operador humano que los dirige y que observa, por medio de un monitor de TV, las operaciones que realiza.

- *Manipuladores programables*: Se caracterizan por disponer de articulaciones mecánicas que tienen un desplazamiento longitudinal o de rotación del tipo "todo o nada" y porque su unidad de programación está basada generalmente en una mesa de interruptores.

Estos manipuladores son utilizados en tareas suficientemente sencillas, con trayectorias simples, por ejemplo en tareas de carga y descarga de piezas.

- *Robots de primera generación:* Estas máquinas se caracterizan por acceder a cualquier punto del espacio delimitado por sus grados de libertad y esto es logrado con la introducción de los llamados servomotores. La parte de programación automática no está más regida por un conjunto de interruptores sino por la introducción de un computador para este fin.

Los servomotores de desplazamiento están controlados automáticamente por medio de uno o varios microprocesadores comunicados al computador central. De esta manera se pueden programar tareas simples como es un recorrido a partir de los puntos de las trayectorias, o tareas un poco más complejas para que el Robot realice diversos tipos de acciones en función de la información que recibe.

A este tipo de Robot pertenecen los que se usan en las industrias para efectuar tareas de soldaduras o pinturas.

- *Robots de segunda generación:* Se los ha denominado de esta manera porque aparte de realizar lo anteriormente explicado, estos Robots interactúan con su entorno, es decir que mediante sensores obtienen la información necesaria para cumplir el plan de trabajo establecido.

Las características básicas que diferencian estos Robots de los de primera generación son por una parte el sistema de percepción mediante el cual obtienen e interpretan la información sensorial, y por otra parte el sistema de gobierno constituido por el control de la ejecución, es decir tareas de supervisión y toma de decisiones frente a un plan de acciones establecidas con anterioridad.

- *Robots de tercera generación:* Estos presentan una notable diferencia con los de segunda generación, el Robot no sólo interactúa con el exterior sino que se adapta a él y además, puede generar sus propios planes de acción. En este caso los Robots no precisan un plan rígido preestablecido sino que partiendo del estadio inicial ejecutan consignas para llegar al estadio final que tienen que alcanzar. Cuando se encuentra con situaciones imprevistas, este Robot puede rehacer el plan original para llegar a la meta final.

En definitiva podemos decir que progresivamente se está tendiendo a disponer de un Robot, el cual es básicamente una estructura mecánica poliarticulada gobernada por un computador central, que tiene la capacidad de interactuar con su entorno, planificar y controlar sus acciones, y que adquiere sus conocimientos por autoaprendizaje o por programación externa.

II. B. 4. Procesos de control de productos

Las diversas tareas de *Control de Calidad* que se realizan en una planta industrial pueden ir desde los muy simples y/o el control unitario hasta las muy complejas y/o controles globales del producto.

Si tomamos las tareas de control unitario, podemos observar que se pueden realizar tareas de control químico y/o físico tales como mediciones de forma, peso y composición. Para llevar a cabo estas tareas ya existe una batería de aparatos de medición que están asistidos por microprocesadores y en los casos más avanzados, por un microcomputador con pantalla de monitoreo para visualización de los resultados.

Estos equipos de control están solicitando el aporte de las técnicas más avanzadas, tales como mediciones con rayo láser, utilización de sensores electrónicos donde se aplican ondas ultrasónicas, y últimamente se está recurriendo a la "visión artificial".

Para el caso de uso de la "visión artificial", se están logrando grandes progresos en la actualidad, puesto que cuando se está frente a una pieza correctamente posicionada, se puede realizar su control dimensional en sólo fracciones de segundo. Los errores observados en una estación de control como la que se mencionó precedentemente, pueden ser introducidos en la red de información y enviar el mensaje a la estación de fabricación respectiva para que el error sea subsanado automáticamente, como veremos más adelante.

Otra forma de control la constituyen todos los nuevos analizadores químicos asistidos por computadoras, que permiten ir analizando tareas —que antes se realizaban en un laboratorio *después* de extraída una muestra—, en la misma línea de producción, en forma directa y como una estación más del proceso productivo.

En el caso de control de calidad global de productos, podemos citar como ejemplo los bancos de control de motores; antes estos controles se realizaban con la ayuda de aparatos que indicaban el comportamiento de las diversas variables de control, y luego manualmente se confeccionaban planillas de cálculos para su aprobación. Actualmente, los bancos de pruebas son asistidos por computadoras que toman a través de sensores todas las medidas y ejecutan los cálculos necesarios para analizar y dar la aprobación del motor testeado.

Otro ejemplo que se puede citar es el caso de una producción continua de un producto tal como una tela de género, o una bobina de papel; la inspección o evaluación final se puede realizar durante el proceso

de producción por medio de una estación de control asistida por computadora y utilizando "visión artificial".

Cuando la tarea de control de calidad se tiene que realizar teniendo en cuenta lo que está sucediendo en otra parte del sistema productivo, ésta se transforma en una tarea más compleja. Para resolver estos problemas se han diseñado sistemas para usar una gran variedad de máquinas de control o conjuntos de ellas (cada una de las cuales se puede comunicar con el sistema en diferentes lenguajes), coordinarlas y operar con las máquinas sin que haya fallas. Esos sistemas poseen tres niveles de operación, cada uno de los cuales realiza una función diferente, como se exponen a continuación:

- El Ingeniero de proyectos plantea su problema de fabricación y control en un lenguaje de alto nivel basado en ciertas reglas. Cada regla de control define un conjunto de acciones que poseen un conjunto de precondiciones y pueden ser ejecutadas independientemente de otras reglas.
- El sistema examina la lista de reglas para el conjunto de acciones que se recomienda en virtud del estado actual de las mediciones. La responsabilidad más importante del sistema consiste en mantener la consistencia de la información incorporada en la base de datos tanto con las reglas pre-establecidas como con las mediciones recibidas. Con estos elementos, el sistema genera órdenes que son enviadas a los puestos de control y a las células de fabricación para ser tenidas en cuenta tanto en la elaboración de los productos como en el control posterior de la fabricación.
- Una vez que el sistema envió las instrucciones a los puestos de trabajo, recibe a su vez información de los puestos de control. Esta comunicación enviada puede representar un cambio de estado y puede, llegado el caso, hacer posible que se activen otras reglas que estaban almacenadas en la Base de Datos.
Con esos tres niveles de operación los controles de fabricación permiten progresar en el logro de dos importantes objetivos de la producción en la situación actual:
 - ayudar a mejorar la calidad de los productos, y
 - reducir los costos de fabricación.

II. C. La burótica

Esta modalidad de informatización de las tareas administrativas y de servicios desarrolladas en las oficinas, "recubre todos los procesos de informatización del trabajo de oficina consistente en organizar y racionalizar la circulación y el procesamiento de informaciones".²⁹

Para Eric Verdier, la burótica engloba "todas las formas de automatización del trabajo de oficina, es decir producción, reproducción, procesamiento y comunicación de informaciones textuales o numéricas necesarias para la administración y gestión derivadas de la producción de bienes y servicios".³⁰

La burótica se inscribe en el seno del proceso más general de la racionalización del trabajo, e históricamente se implantó para lograr uno o ambos de los siguientes objetivos:

- mejorar la productividad y la calidad de las tareas individuales de oficina,
- mejorar la eficiencia de la estructura administrativa de las empresas, sirviendo como un vector de la dirección de empresas.³¹

El primer objetivo es el que se ha buscado con mayor intensidad, pero luego de la segunda guerra mundial se dio mayor atención a la organización global del trabajo administrativo y a las tareas de dirección y control. El trabajo adopta modalidades colectivas a partir del momento en que fue necesario procesar una masa importante de informaciones y especialmente cuando se trata de generar y movilizar excedentes productivos o de administrar mejor el salario indirecto (seguridad social, por ejemplo) ya que la necesidad de ahorrar tiempo de trabajo y de reducir los costos laborales impone el uso sistemático de la informática.

²⁹ *Guy Caire: Rapporteur du groupe GST Nro. 3, C. G. Plan: Organisation du travail, conditions de travail, qualifications et participation des travailleurs, Roneoté, Paris, 1984.*

³⁰ *Eric Verdier: La bureautique, op. cit.*

³¹ *P. Mathelot, B. Tandeau de Marsac et P. Tonin: La bureautique, Paris, PUF, 1982.*

Veamos brevemente a continuación algunas de las distintas aplicaciones de la informática a las tareas de oficina.³²

1. **Las máquinas de escribir dotadas de memoria (MEM)** permiten almacenar en la memoria un número considerable de páginas de texto, de direcciones y otras referencias sistematizadas para reproducirlos en originales gracias a una pequeña impresora. La utilización de las MEM permite ahorrar tiempo de trabajo, simplifica las tareas del personal de dactilografiado, mejora la calidad de la presentación al permitir controlar mejor los errores, y hace ganar un tiempo considerable en la utilización de las máquinas cuando se trata de ejecutar una correspondencia standard.

2. **Las máquinas procesadores de textos** se incorporan fácilmente a las mini y micro computadoras, permitiendo la realización de trabajos tradicionales de dactilografiado, pero ahora por parte de quienes no tienen necesariamente esa calificación, guardando en la memoria dichos textos, modificándolos, haciendo correcciones, adiciones, sustracciones e imprimiéndolos a una gran velocidad según un determinado formato.

En ciertos casos las máquinas están equipadas con una pantalla de visualización en las cuales aparece el texto a medida que se va dactilografiando, facilitando la tarea de controlar si hay errores. Las faltas se corrigen mediante el retipeo, partiendo de la información que aparece en la pantalla.

3. **Los automatismos de lectura.** Las lectoverificadoras de documentos son utilizadas cada vez más por el servicio de correos y por las instituciones bancarias para el procesamiento electrónico de cheques. En las actividades bancarias su desarrollo parece encontrar ciertos límites dado que la transferencia electrónica de fondos y la distribución automática de billetes van a reducir la importancia del papel billete y del cheque. Pero por el momento, su uso hace posible seleccionar los cheques, verificarlos, graboverificarlos y clasificarlos, para finalmente procesarlos electrónicamente.

³² N. Adler: *L'informatisation et l'emploi dans les banques*, CEE, Paris, 1980.

CFDT: *Les dégats du progrès*, CFDT, Paris, 1979.

E. Verdier: *Rapport sur les enjeux économiques et sociaux de l'informatisation du travail d'assurance*, in ADEFI, Set. 1980.

En el correo, los centros de clasificación automática requirieron previamente la standardización de los sobre en cuanto a peso y formato y la introducción del código postal, para facilitar su lectura, clasificación, empaquetado, almacenamiento y transporte.

4. El telecopiado

El telecopiado es un sistema de correo electrónico, que permite transmitir documentos reproducidos a distancia por medio de la red telefónica, bajo la forma de un módulo que es traducido y reproducido sobre el aparato del corresponsal.

5. La transferencia electrónica de fondos

Su utilización permite la transferencia automática de fondos entre dos o varias cuentas sin exigir la utilización de un documento de papel. El clearing bancario comienza a utilizarla lo cual permite hacer las compensaciones trabajando en tiempo real y ahorrando un considerable tiempo de trabajo.

Hay sistemas individuales de transferencia electrónica de fondos, tales como *las terminales de ventanilla* situadas dentro de las instituciones bancarias, mediante las cuales se pueden hacer un número considerable de operaciones en tiempo real, *las distribuidoras automáticas de billetes*, *las terminales en los puntos de venta* (que permiten verificar la existencia de saldos en cuentas corrientes, la extracción de dinero, la validación de operaciones en tiempo real, etc.) y *las tarjetas magnéticas*.

6. Los sistemas de clasificación y archivo automático

La introducción en la memoria de una micro computadora, de las denominaciones o número de los expedientes, con indicación de los cajones o números de carpetas colgantes donde se encuentran, permite constituir verdaderos bancos de datos que facilitan la búsqueda de información, trabajando a altísimas velocidades.

7. La teleconferencia

Esta modalidad permitirá la celebración de reuniones a distancia, facilitando las relaciones de personas aisladas o dentro de grupos de personas que están diseminados geográficamente, que podrán así participar en la misma reunión. Esto acarreará la reducción de desplazamientos, y por ende de los costos de transporte y de la fatiga de los viajes. En el futuro se prevee que tanto las *video conferencias* como las *audio-conferencias* podrán ligarse con sistemas de telecopiado, gracias al empleo de la fibra óptica.

8. El teletrabajo

Se denomina así al "ejercicio, por uno o varios individuos, de tareas de graboverificación y de procesamiento de la información a distancia de un polo de emisión y/o recepción de informaciones, que aseguran la gestión de la estructura con medios telemáticos". Ese trabajo puede ser realizado a domicilio o en pequeñas unidades productivas descentralizadas.

* * *

Tal como se indicara precedentemente, la *búrocracia* avanza más rápidamente que la robótica, gracias a la utilización de las mini y micro computadoras en las tareas administrativas y en la gestión de empresas u otras organizaciones. Eso significará un procesamiento rápido de una masa considerable de información necesaria para tomar decisiones, un fuerte incremento de la productividad, una economía de tiempo de trabajo considerable, la reducción de costos y una nueva modalidad de organizar el trabajo concentrando el poder pero descentralizando e integrando las operaciones. Por otra parte la tendencia consiste en buscar la integración, en un mismo puesto de trabajo, de la mayor cantidad posible de funciones.

II. D. El control de gestión global informatizado

Para conseguir la integración de la Concepción Asistida por Computadora (CAD) y la Fabricación Asistida por Computadora (CAM), es ne-

cesario un aglutinante que vendrá dado en la forma de planes, arquitectura de la organización, Bases de Datos, y elementos específicos que pueden ser dados o no por la utilización de la Burótica, que al comenzar su trabajo proveen al Sistema de Control de Gestión Global de la información necesaria para cumplir su cometido.

Este Sistema de Control de Gestión puede estar compuesto por diversos subsistemas como por ejemplo:

- de Comercialización y/o Marketing,
- de Estructura de Producto,
- de Planificación de la Producción,
- de Gestión y Control de Personal,
- de Planificación de la provisión de los equipos necesarios,
- de Control de Calidad,
- de Control Administrativo,
- de Control Financiero,
- de Stock de Repuestos,
- de Post-Venta (Garantía)

Además de estos, hay uno que englobaría a todos ellos de una manera jerárquica, que sería el Sistema de Planificación y Control General, el cual a su vez estaría asistido por los siguientes subsistemas:

- de Simulación Econométrica,
- de Predicción a largo plazo,
- de Atención a la demanda, y
- de Gestión de los materiales.

Con todos estos elementos se pretende lograr la programación de tareas a nivel de las fábricas, donde lo más importante es la asignación de los recursos y de los tiempos para cada secuencia operacional. La asignación de recursos ha sido y es motivo de numerosas investigaciones, desde las técnicas de programación matemática, con algoritmos muy complejos que son poco útiles en la práctica, a aproximaciones heurísticas realizadas mediante reglas de prioridad de rápida aplicación.

Pero la tendencia actual es el uso de la "inteligencia artificial" mediante:

- a) Representaciones semánticas del conocimiento en modelos de organización.

- b) técnicas de representación del conocimiento que incluyen la variedad de los mismos, hallados en el dominio de los inventarios.
- c) integración de condiciones en el proceso de búsqueda, como es encontrar soluciones entre diferentes alternativas.

Los sistemas de "inteligencia artificial" son entonces capaces de dar una solución al problema de "construir un producto en el tiempo adecuado, con la calidad adecuada, al menor costo". Para ello se ha diseñado una metodología con una estructura jerárquica que posee cuatro niveles de operatividad que son:

1. Selección de reglas de operación a ser programadas según algoritmos de prioridades.
2. Análisis de capacidades de una planta industrial según su aptitud de realizar operaciones comunes.
3. Análisis de recursos a asignar a cada regla operativa propuesta.
4. Asignación de recursos que minimicen la razón trabajo/tiempo de ejecución.

Cada uno de estos niveles puede ser descompuesto en tres fases:

- a) fase de análisis pre-búsquedas, en la que se construye el problema,
- b) fase de búsqueda en la que se resuelve el problema,
- c) fase de análisis post-búsqueda, en la que se determina la aceptación de la solución.

En la actualidad, muchas empresas de nuestro medio han comenzado a desarrollar los sistemas antes mencionados, pero la solución de los problemas planteados por la "inteligencia artificial" sólo está en sus primeras etapas de desarrollo.

III. Los diversos tipos de producción utilizando el CIM

En función de los progresos recientemente alcanzados, se pueden establecer diferencias entre dos grandes grupos de empresas industriales en cuanto

a la aplicación del CIM. Esas diferencias están dadas por el proceso de trabajo del que se trate.;

A. Los de producción continuos;

Se trata esencialmente de las industrias de las ramas químicas, las refinerías de petróleo, las petroquímicas, las siderúrgicas, las farmacéuticas, las de hilados, de papel, de vidrio, de caucho, e industrias alimenticias a las cuales cabría agregar la generación y distribución de energía eléctrica.

B. Los de producción flexible

En este grupo, donde predomina el proceso de trabajo de series o de formas, entrarían el resto de las ramas de industria, tales como las metalme-cánica, de producción de bienes de consumo durables, de insumos intermedios requeridos para la fabricación de otros productos, y de bienes de consumo requeridos para la reproducción de la especie humana.

La forma en que estos dos grandes grupos de industrias utilizan los Sistemas de fabricación integrada por computadora, será analizada en las páginas siguientes.

III. A. Sistemas para las industrias de producción continua

Como ya se mencionó, los procesos de trabajo de tipo continuo se caracterizan porque consisten en provocar mediante cambios de temperatura, de flujos y de presión, la generación y conducción de una cadena de reacciones físico-químicas que se operan sobre materias primas sólidas, líquidas o gaseosas para transformarlas y obtener productos con ciertas propiedades. La informatización permite el reagrupamiento de técnicas inter-relacionadas que facilitan llevar a cabo la producción sin intervención directa del o de los operadores.³³

Esos automatismo consisten en los siguientes elementos:

³³ J. L. Missika, O. Pastre, D. Meyer, J. L. Truel, R. Zarader, C. Stoffaes, con prefacio de Alfred Sauvy: *Informatisation et emploi. Menace ou mutation?*, op. cit.

- los *sensores*, necesarios para captar información, son instrumentos de medición que recogen la información y la presentan de manera visual (por ejemplo la presión, la temperatura, la velocidad de los flujos, etc.).
- los *automatismos* que, según las instrucciones recibidas, actúan para efectuar el proceso de producción, siguiendo el programa original o uno modificado.

En las industrias de proceso continuo, las funciones informatizadas de comando, regulación y control quedan incorporadas a las maquinarias mientras que los operarios quedan reducidos a vigilar las nuevas máquinas y equipos, asegurar el mantenimiento y las reparaciones.

Se puede resumir diciendo que hay cuatro grados de integración de los medios de trabajo y en función de dicha integración es que se implanta la informatización:

1. Hay máquinas que son conducidas "localmente" e independientemente unas respecto de otras, sin centralización. La intervención humana es importante para fijar las consignas de marcha y para coordinar los diferentes controles. Los automatismos tienen a su cargo la recolección de información, medición y visualización de ciertas variables: presión, nivel, comparación de resultados y de valores requeridos, acción sobre los órganos generadores de energía, alarmas y señales de seguridad.
2. Si hay un comando centralizado y jerárquico éste se sitúa al nivel de la unidad en su conjunto, es decir global. Los datos se transmiten a la sala de control y desde ella van hacia los organismos de regulación o a las máquinas y equipos. Esto permite coordinar las diversas unidades mediante la utilización de modelos matemáticos que regulan cantidad y calidad de la producción. Los operadores deben intervenir en la puesta en marcha y en la interrupción de las operaciones, además de supervisar ciertas fases del proceso.
3. La optimización técnica se logra haciendo intervenir la computadora para aconsejar a los operadores en la toma de decisiones o para intervenir directamente sobre el proceso, actuando sobre un número considerable de variables. La puesta en marcha y la interrupción pueden incluso ser logradas de manera automática. Es la computadora la que vigila y regula el comportamiento de las variables y puede modi-

ficar el funcionamiento de las instalaciones en cuanto a cantidad y calidad del producto, mezcla de las materias primas, duración de las fases del proceso, etc.

4. La optimización económica puede darse cuando el programa de la computadora tiene en cuenta, además de las variables de orden técnico, los precios de venta, el nivel de stocks, la naturaleza y el tipo de demanda a la cual se debe hacer frente. La optimización mencionada sólo fue posible porque aparecieron las técnicas electrónicas e informáticas que aumentan la productividad y permiten que la información circule en tiempo real, modificando el contenido y la organización del trabajo.

III B. Sistemas de producción flexible (FMS)*³⁴

Esta modalidad de organización es reciente y aún poco difundida, pero constituye un grado más elevado de sofisticación en cuanto a la utilización de la informática para asistir a la producción, con el objeto de sortear el obstáculo que la organización científica del trabajo impone con su gigantismo y rigidez.

La economía moderna requiere que los medios de trabajo puedan adaptarse rápidamente a los modos operatorios y manipulaciones correspondientes a un conjunto variado de tareas, es decir permitir líneas flexibles de producción.

La flexibilidad implica posibilidad de retroalimentación, a partir de la captación de información en tiempo real sobre el proceso productivo y de la modificación de los programas de operaciones para hacer frente a los incidentes y aléas y cumplir con los objetivos inicialmente fijados.

Como dice B. Coriat³⁵, esta propiedad de las máquinas programables —la retro-alimentación— se ha utilizado desde hace tiempo en las

* FMS - Flexible Manufacturing System.

³⁴ J. L. Missika, O. Pastre, D. Meyer, J. L. Truel, R. Zarader, C. Stoffaes, con prefacio de Alfred Sauvy: *Informatisation et emploi. Menace ou mutation?*, op. cit. Ver sobre este asunto la ficha Nro. III.

³⁵ *Benjamín Coriat*: La robotique, op. cit.

Benjamín Coriat: L'atelier fordien automatisé, op. cit.

Rapport Lasfargues: L'utilisation de la robotique dans la production et ses perspectives d'avenir. Journal Officiel, 2 Avril 1982.

industrias de proceso continuo, pero sólo recientemente comenzó su aparición en las industrias de formas seriadas o discontinuas para hacer posible que un mismo medio de trabajo pudiera efectuar operaciones diferentes y trayectorias diversas en el espacio.

Estamos entonces en presencia no de máquinas flexibles, sino de líneas flexibles, cuando los medios de trabajo programables que la componen son capaces, a medida que avanzan las piezas, de reconocerlas para aplicarles en cada caso el programa que corresponde. Un ejemplo de esto lo constituyen las cadenas de soldadura de chasis robotizadas, donde pueden insertarse diversos modelos de vehículos distribuidos al azar.

Ante la realidad de la obsolescencia tecnológica, que reduce la duración de la vida útil de las maquinarias y equipos, se verifica que en los talleres "rígidos" es muy difícil lograr economías de escala, es decir reducir el costo fijo medio de producción, a medida que aumenta el volumen de los productos manufacturados. Actualmente es menester, para hacer el cálculo anterior, poner el acento en el grado de utilización de los medios de trabajo.

Los talleres o líneas de producción flexibles permiten hacer frente a una cierta gama de modelos que responden a las variaciones de los gustos de los consumidores y lograr de esta manera una utilización más completa de los medios de trabajo lo cual redundará en una mayor rentabilidad por el hecho de ser capaces de fabricar simultáneamente varios modelos.

Los talleres flexibles tienen ventajas que son buscadas por las PYMES, especialmente cuando se dedican a la producción de pequeñas y medianas series, por ejemplo el mecanizado de piezas o las tareas de confección, debiendo estar preparadas para hacer frente rápidamente a cambios en el volumen de la demanda, en las características de los insumos o de los productos, y en los tiempos de aprovisionamiento o de entrega.

Los talleres flexibles hacen posible lograr reducciones de costos y niveles aceptables de productividad, trabajando con cadencias poco elevadas, pero con una gran adaptabilidad y flexibilidad. Por todo ello, esta modalidad de organización de la producción brindará mayores posibilidades para establecer relaciones de complementariedad, por una parte entre varios talleres flexibles y por otra parte de las PYMES con grandes empresas mediante la sub-contratación, como proponen Piore y Sabel.³⁶

³⁶ Piore M. Sabel Ch.: Italian Small Busines Developpment: lessons for US policy. MIT. Paper, USA, 1981.

IV. Análisis de las posibilidades de utilización de máquinas herramientas de control numérico y de la robótica

IV. A. Máquinas herramientas de control numérico

La investigación y desarrollo en materia de MHCN responde a una necesidad real y creciente. La crisis económica cuestionó la tendencia al gigantismo de las instalaciones y a producir grandes volúmenes de bienes homogéneos, creando la necesidad de variar frecuentemente el producto dentro de su gama, y de producir lotes pequeños de bienes relativamente heterogéneos. Este cambio es frecuentemente impulsado por las pequeñas y medianas empresas que habiendo optado por la informatización sólo pueden producir series cortas, que exigen frecuentemente cambiar las instrucciones computadorizadas insertas en los equipos y articular diversas tecnologías.

Las MHCN hacen posible la reducción del tiempo muerto entre dos operaciones de mecanizado, y entre el momento de preparación y de operación; reduce las necesidades de tener un gran stock disponible de insumos y de productos en proceso, otorga flexibilidad, regularidad y precisión además de hacer posible efectuar rápidamente el ajuste ante el desgaste de las herramientas. Ahorro de tiempo de trabajo de hombres y máquinas, además de una mayor flexibilidad, son los elementos que explican la reducción de los costos de producción obtenidos gracias a las MHCN.

Una misma MHCN puede estar en condiciones de cumplir múltiples funciones, mientras que las máquinas convencionales se caracterizan por su especialización. Pueden cargar varias herramientas a la vez y mecanizar piezas diferentes y de manera sucesiva sin necesidad de que el tiempo de preparación aumente de manera considerable. La flexibilidad para cambiar de tareas y de diseños no es lograda en detrimento de una mayor precisión, con lo cual hay también una reducción de los errores normalmente provocados por los trabajadores.

Las ventajas que se reconocen a estas MHCN son múltiples: la reducción del costo unitario en fuerza de trabajo y capital, especialmente cuando se instaura más de un turno de trabajo con lo cual se la utiliza más intensamente; el menor tiempo necesario para el entrenamiento de la mano de obra que las opera; la mejor calidad que se obtiene al mecanizar perfiles complejos; una mayor regularidad en la producción y consiguientemente en cuanto a los plazos de entrega, y una más rápida amortización en el caso de que se utilicen para producir volúmenes con-

siderables de lotes. Fue durante la segunda guerra mundial, y vinculada con la industria aeronáutica, que comenzaron las experiencias para aplicar el CN (Control Numérico) a ciertas máquinas herramientas. En sus comienzos, una fresadora del M.I.T. sirvió de base actuando mediante tarjetas o cintas perforadas. Pero fue en el Japón donde los progresos posteriores fueron más notables experimentándose con fresadoras, alesadoras, y tornos y se obtuvieron al mismo tiempo progresos técnicos y reducción de sus precios. En efecto, se amplió la capacidad de memoria, se comenzó a utilizar placas y circuitos impresos, se redujo el consumo de energía y el volumen de las MHCN, y se logró ampliar la diversidad de tareas posibles que son cada vez más complejas. En cuanto a los precios, según Chudnovsky, se pasó de 25.000 dólares en 1970 a 6.000 dólares en 1985, pero aún continúan siendo proporcionalmente muy importante los costos de los componentes mecánicos dentro del costo total.

Todos estos cambios explican que, en los países más industrializados, casi un tercio de las *nuevas máquinas herramientas* estén dotadas de CN.

La fabricación de las MHCN no está concentrada en los países productores. Predominan generalmente las PYMES, que regulan su producción en función de los pedidos. Japón es actualmente el primer productor mundial, y allí la tasa de crecimiento de la producción es muy elevada. Por el contrario, los utilizadores son esencialmente grandes empresas de algunas ramas específicas de actividad, como por ejemplo la industria automovilística y de autopartes, la de aviones y motores, la aeroespacial. Dentro de América Latina, Brasil es el primer utilizador y el primer productor.

Frente a las aproximadamente 2.000 MHCN que dispone Brasil, Argentina sólo tenía unas 500 en 1986, pero además de esta diferencia de stock, el ritmo de crecimiento es muy desigual, en favor de Brasil.

La producción argentina de MHCN está concentrada en dos productores: TURRI, que es ahora de capitales argentinos y que utiliza licencias japonesas, y PROMECOR, que opera con equipos y licencias de SIEMENS. La producción nacional tiene como limitante no tanto la competencia internacional, dado que está protegida, como el estancamiento o caída de la demanda interna, a causa de las dificultades de la industria metalmeccánica y aeronáutica, sus naturales clientes.

Con las MHCN la calidad ya no depende absolutamente de las capacidades, destreza y experiencia del operario, como de las posibilidades técnicas de la máquina. El trabajo del operario encargado de la MHCN se simplifica y se tiende a la homogeneización de las calificaciones re-

queridas, concentradas ahora en tareas de vigilancia de la máquina y en la preparación de tareas posteriores.

IV. B. Robótica

Aparte de la definición ya mencionada en el capítulo II punto B. 3 de esta segunda parte, hay diversas definiciones de los robots, que evolucionan paralelamente con el desarrollo de sus potencialidades, pero las diferentes definiciones dadas sobre el Robot tienen inmediatas repercusiones cuando se confeccionan estadísticas. Por ejemplo en Japón, como la definición empleada es muy amplia, su utilización da una idea desproporcionada de su stock y dificulta las comparaciones y el establecimiento de "rankings".

Para el Ministerio Británico de la Industria, los robots constituyen "manipuladores mecánicos reprogramables"³⁷, mientras que para el Robot Institut of America, se trata de un "aparato manipulador reprogramable y multifuncional, destinado a manejar materiales, piezas, útiles, y dispositivos especializados, gracias a programas de movimientos variables que le permiten llevar a cabo una variedad de tareas".³⁸

La Japan Industrial Robot Association los clasifica según el tipo de información que reciben y los métodos de aprendizaje, de la siguiente manera:³⁹

1. *Manipulador*: es aquel que está comandado y controlado directamente por el operador;
2. *Robot secuencial*: como su nombre lo indica, funciona según una secuencia preestablecida, que puede ser fija o variable;
3. *Robot de aprendizaje*: es un manipulador que guarda en su memoria una secuencia de operaciones mostrada por un operador;

³⁷ *Benjamín Coriat*: La robotique, op. cit.

³⁸ Citado en OCDE, Robots industriels. Leur rôle dans l'industrie manufacturière, OCDE, Paris, 1983.

³⁹ Citado en OCDE, Robots industriels. Leur rôle dans l'industrie manufacturière, op. cit.

4. *Robot de comando numérico*: sería un robot manipulador que recibe ordenes por intermedio de una unidad de esa naturaleza.
5. *Robot "inteligente"*: es aquel capaz de aprender las funciones que le son exigidas gracias a las capacidades de un captor, o sensor, y a los medios de reconocimiento.

La Regie Renault propone una definición mucho más estricta del robot: "Una máquina automática universal destinada a la manipulación de objetos, útiles o piezas, y dotada de una capacidad de aprendizaje de comportamientos tipo, de la facultad de percibir informaciones de su medio ambiente, de la facultad de analizar esta información así obtenida, teniendo la posibilidad de modificar su comportamiento tipo".⁴⁰

La ISO propuso en 1982 una definición que ha sido asumida por Daniel Chudnovsky⁴¹ "es un manipulador multifuncional cuyas posiciones son automáticamente programables, que tiene varios grados de libertad, y que permite el manejo de materiales y herramientas a través de movimientos programables".

Son estas dos últimas definiciones que nos parecen las más adecuadas y de ellas se desprende la que utilizaremos en este trabajo.

Denominamos robot a "una máquina automática universal dotada de capacidad para manipular y ejecutar diversas funciones con respecto a objetos, piezas y herramientas, funciones que son automáticamente programables. El robot tiene varios grados de libertad, puede realizar el aprendizaje de comportamientos tipo, mediante sensores es capaz de captar y recibir informaciones provenientes del medio ambiente, y tiene la facultad para analizar en tiempo real la información obtenida pudiendo modificar su comportamiento para llevar a cabo las instrucciones grabadas en la memoria".

Los robots constan de dos grandes sub-conjuntos de elementos, claramente diferenciados. Por una parte están los dispositivos de naturaleza mecánica, hidráulica y eléctrica que permiten reagrupar funciones de manipulación y desplazamientos, dispositivos que van progresando técnicamente a un ritmo relativamente lento. Por otra parte, están los dispositivos electrónicos e informáticos que en los últimos años han progresado muy rápidamente en términos de almacenaje, procesamiento de informa-

⁴⁰ Tomado de Benjamín Coriat: *La robotique*, op. cit.

⁴¹ Daniel Chudnovsky: *Economía y Tecnología del control numérico para máquinas herramientas*, op. cit. Este autor constituye la fuente más utilizada en el resto de esta sección sobre las MHCN.

ción y costos de producción. Estos dispositivos referidos a la captación y procesamiento de la información, tienen a su cargo el comando de los útiles y medios de trabajo del robot. Este segundo sub-conjunto es lo que constituye la "inteligencia" del robot, dado que dispone de sensores para captar información sobre datos físico-químicos que son transmitidos bajo la forma de señales eléctricas, y por otra parte están los micro procesadores que elaboran esos datos, toman decisiones en función del programa que se le incorporó, y las transmiten a las herramientas y demás órganos para su ejecución.⁴²

Los robots pueden ser de diverso tipo, y clasificarse según sean las funciones que desarrollan los trabajadores que fueron sustituidos gracias a su introducción.⁴³

Los *robots de transfer*, del tipo "pic and place", no tienen propiamente herramientas incorporadas, y su tarea esencial se limita a trasladar piezas de un lugar a otro, como es por ejemplo su actividad en las prensas para tareas simples y repetitivas consistentes en poner materias primas o insumos intermedios bajo las prensas, mover los dispositivos para que ésta opere, sacar las formas resultantes y almacenarlas fuera del ámbito de la máquina. Se trata de operaciones lentas y repetitivas, que normalmente deben ejecutarse en grandes series trabajando en varios turnos.

Los *robots de ensamblaje* disponen de una herramienta o útil en su extremidad, que es capaz de actuar sobre la materia y transformarla. Este es el caso del robot de soldadura, ideal para series largas de elevada cadencia, característica de la producción en masa de bienes de consumo durables.

Los *robots de proyección* manejan un dispositivo, por ejemplo el soplete, con el cual proyectan pintura de manera continua y regular sobre una superficie, para obtener una capa uniforme. El "trabajo" de estos

⁴² Definición tomada de la ISO (Organización Internacional de Normalización), citada en OCDE: Robots Industriels, Leur rôle dans l'industrie manufacturière, op. cit.

⁴³ Acerca de la naturaleza y composición de los robots industriales, se aconseja la lectura de los siguientes trabajos:
Butera F. y Thurman J.: Automation and work desig. BIT, Gèneve, 1983, offset.
Francois Cochet: Quelle robotique industrielle pour la France?, in: Critiques de l'Economie Politique, Nro. 22, Nouvelle Serie, Paris Janvier Mars 1983.
Benjamin Coriat: La robotique. Col. Repères. F. Maspero, Paris 1984.
OCDE: Industrial Robots. Leur rôle dans l'industrie manufacturière, OCDE, París, 1983.
Juan Rada: The impact of microelectronics. A tentative appraisal of information technology, Gèneve, BIT, 1980.

robots fue aprendido a partir de la observación y registro de las tareas de los operarios pintores, que el robot procura imitar.

De los dos sub-conjuntos que componen el robot, el progreso en términos de desarrollo y de reducción de los costos ha sido más rápido en la parte electrónica, gracias a la ampliación de la capacidad para almacenar y procesar información con costos cada vez más reducidos. Los aspectos hidráulicos y mecánicos, esenciales para captar información y asegurar el movimiento y la transmisión, han evolucionado mucho más lentamente, y constituyen la parte relativamente más cara del robot (del 50 al 70% del costo total). Esto es lo que explica el precio elevado de los robots y por lo tanto los límites a su difusión en las industrias de formas seriadas sin contar el tiempo, las competencias y el costo que requiere su montaje, experimentación, puesta a punto y regulación.

Las tendencias que parecen diseñarse en cuanto a la evolución futura de la robótica, son según B. Coriat, las siguientes:⁴⁴

1. *Universalidad*: de la especialización se va hacia la poli-actividad, gracias a manipulaciones relativamente simples: el cambio de herramientas y útiles, la introducción de cassettes con otros programas, etc. La universalidad permitirá, en el caso de lograrse plenamente, una sensible reducción de los costos de producción, para el caso de series cortas y de empresas de pequeñas y medianas dimensiones que utilizan los robots para una gama variada de productos.
2. *Modularidad*: para ejecutar diversas tareas, que se estandarizan, se constituyen módulos autónomos, con lo cual se podrá simplificar su programación.
3. *Aprendizaje*: Los robots modernos tienen en su sistema de comando, una gran capacidad para "aprender" ciertos comportamientos y para modificarlos en virtud de su posibilidad para captar información sobre su medio ambiente y procesarla.
El aprendizaje que el robot puede hacer a partir del proceso humano de trabajo facilita y abarata los costos de programación, y ya no es necesario previamente partir de la división extrema del trabajo —lograda gracias a las técnicas de la O.C.T.— para luego recomponer las diversas operaciones que debería realizar finalmente el robot. Ahora es posible registrar y reproducir toda la secuencia de operaciones de manera con-

⁴⁴ *Benjamín Coriat: La robotique, op. cit.*

tinua y en el tiempo que realmente demanda su ejecución por parte del operario.

El robot se apropia, de una manera diferente, del "savoir faire ouvrier", pero ahora lo hace en su conjunto y no en cada una de sus tareas divididas, con lo cual logra una considerable reducción del tiempo de trabajo demandado por las tareas de concepción.

Como ya hemos mencionado en II.B.3., existen varias "generaciones" de robots. La primera era un simple manipulador multifuncional que no estaba informatizado y que el operario comandaba, regulaba y controlaba directamente. La segunda generación de robots se caracterizó porque disponían de sensores capaces de reconocer ciertas formas de los objetos para manipularlos y con capacidad para controlar sus propias operaciones.

La tercera generación comprende al conjunto de robots que disponen de una "inteligencia artificial" que hace comprender las órdenes del operador humano para comandar, regular y controlar sus propias trayectorias una vez que ha identificado los problemas planteados por el medio ambiente donde actúa, operando para resolverlos y ejecutar las soluciones, controlando su normal desarrollo.

Los robots tienen varios grados de libertad, y este concepto se refiere a los movimientos que puede efectuar sobre su eje de rotación: adelante, atrás, arriba, abajo, derecha, izquierda. Son denominados manipuladores aquellos autómatas que disponen de menos grados de libertad.

* * *

Todo hace preveer que la robotización se intensificará en los próximos años, al menos en los países industrializados, pero que de ninguna manera se tratará de un proceso generalizado: los robots aumentarán en número junto con el incremento de la demanda global, pero estarán presentes sólo en ciertas ramas de actividad, en algunos procesos de trabajo o segmentos del proceso de trabajo y en puestos específicos de trabajo. La agudización de la competencia internacional es un aliciente para la robotización en virtud de sus efectos para reducir costos, aumentar productividad, flexibilizar la producción, y obtener una calidad más elevada y regular. Todos estos efectos están directamente articulados con su impacto prioritario: la economía de tiempo de trabajo.

'La robotización permite una nueva economía de tiempo.⁴⁵ En efecto,

- 1) se reduce el tiempo promedio de cada operación elemental, aumentando por consiguiente la productividad,
- 2) se obtiene una mayor regularidad en el flujo de los productos tratados, disminuyendo la necesidad de capital circulante y ahorrando tiempo de circulación de insumos,
- 3) se logra una mayor utilización de la capacidad de producción de cada máquina tomada individualmente, porque se regulan mejor los flujos entre procesos.

Pero además, y aún cuando el robot trabaje más lentamente que el operario, puede hacerlo de manera más regular y durante muchas más horas por día (salvo incidentes y desperfectos), facilitando las tareas de programación en cuanto al cumplimiento de los plazos de entrega.

En otros casos, el robot se utiliza no tanto para trabajar más rápido, como para respetar regularmente rigurosas normas de producción exigidas por el control de calidad.

Los robots permiten superar limitaciones propias de los gestos humanos productivos, debido a la dificultad inherente a cada postura, y a la realización simultánea de varias operaciones.

Finalmente, los robots permiten hacer frente a ciertas restricciones en cuanto a calificaciones profesionales específicas que se hacen más raras, y sustituir fuerza de trabajo en tareas peligrosas, penosas, repetitivas, tediosas y desprovistas de interés que por esas causas generan rechazo entre los trabajadores.

Producción y oferta de robots⁴⁶

Se trata de una industria aún joven, poco homogénea, que no es fácil de identificar como rama específica dentro de las Cuentas Nacionales

⁴⁵ *Benjamín Coriat*: La robotique, op. cit.

⁴⁶ *Benjamín Coriat*: L'atelier fordien automatisé. in NON, Repères pour le Socialisme. Nro. 10, Paris, 1981.

Benjamín Coriat: Robots et automates dans les industries de serie. Esquisse d'une économie de la robotique d'atelier, in ADEFI: Les mutations technologiques, VI Recontres Nationales de Chantilly, Ed. Economica, Paris, 1980.

Benjamín Coriat: Du système taylor à l'atelier de série robotisé: quel taylorisme demain?, contribución presentada en: Le Taylorisme, Actes du colloque international sur le taylorisme, 2-4 Mai 1983. Ed. La Découverte, Paris, 1984.

ya que figura englobada dentro de la construcción mecánica y/o eléctrica de máquinas herramientas.

Los grandes productores son los siguientes:

JAPON: Es el primer fabricante y utilizador mundial, habiendo experimentado un crecimiento anual de 85% entre 1976 y 1980 debido a su gran mercado interno.

Existen aproximadamente unas 100 empresas productoras, que además de Kawasaki, Yasokawa, Hitachi, Mitsubishi, Kobe Stell y FANUC, comprenden a pequeñas y medianas empresas.

USA: Es el segundo productor y consumidor mundial. La mayor parte de la producción está a cargo de grandes empresas no utilizadoras, que las comercializan según las necesidades de la clientela, como es el caso de UNIMATION y CINCINATI MILACRON. Pero también hay otras empresas que los fabrican para su propio uso, como G. Motors, IBM, G. Electric y Westinghouse.

SUECIA: Este país dedica una gran parte de su producción a la exportación, especialmente para la soldadura de punto. ASEA Electrolux es el primer productor de Europa, completado por KAUFELDT y ATLAS COPCO.

ALEMANIA FEDERAL: Su crecimiento es notable siendo los principales fabricantes VOLKSWAGEN, KUKA, SIEMENS y UNIMATION.

FRANCIA: La RENAULT a través de su empresa ACMA, es la más grande productora, elaborándolos para sí y para el resto de la industria constructora de automóviles.

ITALIA: Reúne cuatro grandes productores: BASFER, OLIVETTI, NORDA y COMAU y destina una proporción importante para la exportación.

NORUEGA: la principal fábrica es la TRALFA, y destina mucha producción a la exportación.

Todos estos países han comenzado recientemente un proceso de reestructuración industrial en esta rama, estimulando la investigación y desarrollo en el largo plazo, pero estamos limitados por la dimensión del mer-

cado y por los requerimientos financieros para su adquisición. Japón es el país que tiene el comportamiento más dinámico, distanciándose progresivamente de los demás.

Tendencias en cuanto a la aplicación de los robots⁴⁷

Como ya se indicó más arriba, los robots se han destinado a realizar tareas repetitivas y simplificadas, aunque la mano de obra sustituida tuviera cierta calificación profesional. Las aplicaciones más importantes son hasta el presente las siguientes: colada en matrices, soldadura de puntos, soldadura de arco, colada de precisión y transferencia de piezas entre varios puestos, forja, prensas, pintura a pistola, moldeados en plásticos, carga de máquinas herramientas.

La industria automovilística es actualmente el primer utilizador, especialmente para el tratamiento de superficies, soldadura de puntos y pintura. Pero la tendencia que parece dibujarse es hacia las tareas de montaje, el moldeado por inyección a presión, y la carga de máquinas herramientas.

Los costos de los robots constituyen el principal freno a la demanda, pero en este aspecto se constata una reducción rápida y considerable, especialmente en el subconjunto compuesto por dispositivos electrónicos e informáticos. Como ya se expresó, la demanda de robots está fundamentada en el propósito de incrementar la productividad, lograr una calidad regular y elevada, reducir el costo de la fuerza de trabajo, hacer frente a la penuria de mano de obra, mejorar las condiciones y medio ambiente de trabajo, y lograr la flexibilización de la producción. Todos estos factores han adquirido particular relieve como consecuencia de la crisis económica. Las limitaciones al incremento de la demanda provienen de la situación financiera de las empresas, la poca sensibilización acerca de las aplicaciones potenciales, y de la penuria de ingenieros y técnicos calificados para adaptar y programar los robots.

Las organizaciones sindicales de los países industrializados no se han opuesto frontalmente a la introducción de los robots puesto que valoran las posibilidades de mejorar las condiciones y medio ambiente de trabajo, aún cuando están inquietas respecto de su impacto sobre el nivel de empleo.

⁴⁷ OCDE Robots industriels. Leur rôle dans l'industrie manufacturière, OCDE, París, 1983.

La incidencia futura de la robotización dependerá de los progresos que se efectúen para desarrollar robots inteligentes en cuanto al reconocimiento de formas, dado que es en la industria abocada a tareas de montaje donde se desea aplicarlos intensamente en el futuro, en virtud de su carácter "trabajo-intensivo".

TERCERA PARTE

Marco teórico-conceptual hipótesis y primeras constataciones acerca de los efectos de las Nuevas Tecnologías Informatizadas (NTI)

Introducción

En esta parte del presente Documento se explicitan, por una parte el marco teórico acerca de la significación de las NTI desde la perspectiva del proceso de trabajo y la acumulación del capital, y por otra parte las hipótesis acerca de los efectos de las NTI sobre diversas dimensiones del trabajo: empleo, calificaciones profesionales, relaciones profesionales, condiciones y medio ambiente de trabajo.

Estas hipótesis van siendo confirmadas con las primeras constataciones efectuadas en los trabajos monográficos.

El efecto sobre las últimas variables mencionadas se analiza con mayor detalle, particularmente en cuanto al contenido y organización del trabajo, porque de ello surge la naturaleza específica de un proceso de trabajo que no puede asimilarse estrictamente a las modalidades tayloristas y fordistas tradicionales.

I. El marco teórico-conceptual acerca de las NTI

Históricamente, las NTI comienzan a ser introducidas sistemáticamente en el sistema productivo cuando se manifiestan los signos de la crisis económica en los principales países industrializados con economías de mercado, es decir a comienzos de la década pasada.

Esta crisis obedece a múltiples causas, pero desde la óptica utilizada en la investigación se han considerado dos de ellas como de la mayor importancia.

En primer lugar, afirmamos que la crisis obedece a los desequilibrios producidos por la *transnacionalización* de las economías industrializadas, proceso que se consolidó durante las últimas décadas, siguiendo una lógica particular de producción y de acumulación del capital. Como dichas economías ejercen un poder hegemónico sobre las demás, la crisis afecta

también a la mayoría de los países con quienes se han establecido relaciones de intercambio. En efecto, la vida económica ha ido superando los límites geográficos y político-institucionales de los Estados-Nacionales. Por otra parte, las empresas transnacionales han incrementado el volumen de la producción de bienes o de servicios ya sea de manera directa como mediante el establecimiento de relaciones de sub-contratación con empresas pequeñas y medianas instaladas en los diversos países. Esas empresas transnacionales tienen políticas y planes económicos formulados con un horizonte que supera la mera coyuntura, y que por otra parte no guardan relación con las políticas y los planes formulados autónomamente por las autoridades nacionales, dada la diversidad de lógicas en cuanto a la naturaleza de la producción y los regímenes de acumulación del capital. Estas contradicciones —o al menos estos desequilibrios y desajustes— no pueden ser regulados a la escala del planeta porque no existe actualmente instancia internacional alguna que disponga de información, de propuestas alternativas a las vigentes y sobre todo de poder para establecer nuevas reglas de juego que procuren un crecimiento económico internacional equilibrado en materia de acumulación del capital, de inversiones, de distribución de los excedentes generados, de asignación de recursos para el consumo interno y para el comercio internacional, de precios y tasas de cambio, etc. La gran crisis de los años 1929-30 fue regulada a nivel nacional, gracias a las políticas keynesianas y a la instauración de una norma de consumo de masas (fordista) encarnadas en los EE.UU. por el New Deal. Pero la situación actual es radicalmente diferente.⁴⁸

En segundo lugar, afirmamos que la presente crisis fue provocada, o al menos acelerada, por *las dificultades para asegurar la continuidad del precedente proceso de acumulación de capital basado en un proceso de trabajo organizado siguiendo los principios del taylorismo-fordismo.*

En efecto, esto condujo a un gigantismo y a la rigidez del sistema productivo debido a los grandes volúmenes requeridos por un capital fijo caracterizado frecuentemente por su indivisibilidad. Mientras que en el pasado la demanda fue generada y adaptada para responder al volumen y calidad de la producción en virtud de la existencia de una demanda potencial solvente, en la actualidad la demanda ha encontrado sus límites para crecer con la rapidez con que se manifestó en el período 1950-75 y por consiguiente es ahora la producción la que debe ajustarse a la demanda.

⁴⁸ OCDE: *Robots Industriels. Leur rôle dans l'industrie manufacturière*, op. cit.

La inestabilidad y las variaciones de la demanda generan desequilibrios en cuanto a la utilización de la capacidad productiva, dificultando la obtención de crecientes economías de escala como ocurría anteriormente. Los costos "ocultos" (ausentismo, elevadas tasas de rotación, sabotaje individual, deterioro de la calidad de la producción, el derroche de materias primas y de energía, fenómenos derivados de la falta de interés en el trabajo, etc.) repercuten negativamente sobre las tasas de ganancia y complican las tareas de gestión empresarial. Las dificultades para continuar incrementando las tasas de productividad impiden asegurar una creciente generación de excedentes, y en parte ello está ligado a un cierto agotamiento de las potencialidades del progreso científico y tecnológico previo a la informatización. Esta crisis, que podríamos denominar crisis del proceso de trabajo taylorista-fordista en los países más industrializados, ha generado una rápida toma de conciencia entre los trabajadores organizados acerca del deterioro ocasionado en las condiciones y medio ambiente de trabajo lo cual desembocó en conflictos laborales prolongados, de compleja solución y que dejan secuelas.⁴⁹

Como se mencionó en la primera parte de este Documento, la introducción de las NTI aparece históricamente como uno de los posibles senderos —pero obviamente que no sería el único— para superar la presente crisis. Por ello es que corresponde hacer el esfuerzo para encontrar los elementos de su propia racionalidad económica. Afirmamos entonces que la introducción de las NTI en países semi-industrializados como el nuestro, no responde a un comportamiento espontáneo o aleatorio del empresariado o del gobierno, ni es sólo el fruto del "efecto demostración". Por el contrario, aquello responde a una lógica de producción y de acumulación del capital que procura eliminar ciertos obstáculos, como los ya mencionados en los párrafos anteriores, que han provocado una caída tendencial de las tasas de ganancia y generaron dificultades para competir en el mercado, adecuando la producción a la demanda.

La difusión de las NTI ha seguido caminos y ritmos muy heterogéneos entre países e incluso dentro de un mismo país. En la casi totalidad de las ramas de actividad donde se incorporan prioritariamente las NTI, esto sucede de manera muy desigual concentrándose la innovación en las empresas más grandes y dinámicas, frecuentemente filiales de empresas transnacionales o produciendo para satisfacer una demanda de naturaleza internacional. Pero aún cuando el número absoluto de estas empresas es todavía relativamente pequeño, la tasa de crecimiento

⁴⁹ Sobre este tema, referirse al interesante trabajo de Robert Boyer: *La théorie de la régulation: une analyse critique*. Ed. AGALMA, La Découverte, Paris, 1986.

to de su incorporación de equipos informatizados es muy superior a la tasa experimentada por el producto de la economía en su conjunto. Además, la penetración dentro de las empresas y las modalidades que adoptan las NTI son muy diferentes, *según sea el proceso de trabajo predominante*: actividades de oficina tanto en el sector terciario como en el "terciario del secundario"; industrias con proceso de producción de formas serias o discontinuas; industrias con proceso de producción en continuo, del tipo "process".

Dentro de las actividades de oficina, las NTI se implantan en el procesamiento de la información y en las diversas áreas de la gestión empresarial, porque reduce el tiempo de trabajo requerido para cada operación, mejora la calidad y regularidad de los servicios, reduce las posibilidades de error y cuando éstos ocurren su detección es mucho más rápida y fácil de lograr indicando al o a los autores. En las actividades manufactureras de proceso continuo las NTI procuran optimizar técnica y económicamente mediante la introducción de los automatismos de proceso gracias a las calculadoras; en las industrias de proceso de formas serias o discontinuas la robótica en sus múltiples manifestaciones tiene un creciente papel para sustituir fuerza de trabajo y flexibilizar la producción en tareas tales como la soldadura, el tratamiento de superficies (pintura), mantenimiento (movimiento y desplazamiento de materiales y productos, aprovisionamiento de las máquinas, retiro y almacenaje de la producción, etc.), y se prevee en el futuro un gran esfuerzo en tareas de ensamblaje, en virtud del perfeccionamiento de los sensores de los robots para reconocer las formas.

Pero al mismo tiempo creemos que se debe tener muy en cuenta la afirmación que consiste en decir que las NTI han puesto de manifiesto sus potencialidades para hacer frente e intentar superar algunos de los límites y obstáculos encontrados por la modalidad taylorista-fordista de organizar el proceso de trabajo. Por lo tanto esto sugiere que estamos en presencia de otra modalidad que va emergiendo significativamente, aunque aún no se haya generalizado ni sea predominante. Esta nueva modalidad tiene un impacto directo sobre la lógica de producción y de acumulación del capital, impacto de tal significación que da elementos para pensar acerca de las potencialidades de la informatización en tanto que sendero para salir de la crisis, como sugieren algunos autores europeos.⁵⁰ Veamos cuales son las más importantes.

⁵⁰ Este asunto ha sido tratado más extensamente en otro trabajo, Cfr.

Julio C. Neffa: Proceso de trabajo, división del trabajo y nuevas formas de organización del trabajo. Secretaría de Trabajo y Previsión Social de México, Ed. INET, Cuaderno Nro. 20, México DF, 1982.

1. En sus expresiones más perfeccionadas, las NTI permiten una *intensificación del trabajo humano*, gracias al control que puede establecerse sobre éste sin necesidad de intervención directa por parte de los supervisores, *para lograr la reducción del tiempo muerto*. Esta intensificación del trabajo puede lograrse contrariando algunos de los principios clásicos de la organización científica del trabajo, es decir la división social y técnica del trabajo que implicaba la asignación de tareas consistentes en ciclos operatorios muy cortos, a realizarse en un tiempo determinado a cargo de una sola persona que ocupaba un puesto determinado de trabajo. Las NTI permiten (e incluso promueven) tanto en la industria como en las actividades terciarias, la polivalencia y la reunificación de tareas, mediante la ampliación o el enriquecimiento del trabajo asignado inicialmente, para así lograr dichos objetivos.
2. Las NTI permiten el *incremento de la productividad*, y consiguientemente la reducción del capital fijo y del capital circulante necesario por unidad producto. Al trabajar en tiempo real, reducen el tiempo de trabajo socialmente necesario para cada operación.
La acción de las calculadoras hace posible *integrar mejor la producción al utilizar más intensamente la capacidad instalada y al reducir el tiempo de circulación improductiva* de los productos en proceso de producción. Pero además, el esfuerzo por integrar la producción se efectúa para *eliminar el tiempo muerto que surge en las transferencias entre varias máquinas* a causa de los desequilibrios y de las dificultades para la *regulación del conjunto del proceso*.
3. Las NTI permiten *flexibilizar la producción*, adaptando el grado de utilización de las maquinarias y equipos al volumen y a las nuevas características de la demanda (inestable, cada vez más diversificada en términos de gama de productos y de calidad). Esta flexibilidad es la que permite alcanzar economías de escala pero ahora de otra manera, al reducir costos fijos y variables por unidad de producto. Las pequeñas y medianas empresas están ahora en condiciones de ganar o conservar un espacio en el mercado a pesar del poder de las grandes empresas, pues los sistemas de producción flexibles le permiten obtener alta productividad trabajando con series cortas y fabricando productos variados, sin necesidad de aumentar considerablemente el capital constante.
4. Las NTI hacen posible o promueven una mayor flexibilidad *para la utilización de la fuerza de trabajo*, en virtud de la persistencia de la crisis.

Un ejemplo de esto causa muchas sorpresas: en los países industrializados son cada vez más numerosos los acuerdos obrero-empresariales acerca de la introducción del cambio tecnológico que parten de mutuas concesiones, difícilmente imaginables durante el período de crecimiento precedente. En efecto, cuando las empresas están en crisis, en contrapartida de la garantía de estabilidad temporal en el empleo y del derecho a mejores condiciones y medio ambiente de trabajo que implican una actividad sindical más intensa, los trabajadores han llegado a aceptar disminuciones en los salarios reales, renuncian a la indexación de éstos respecto del costo de vida, asumen una prolongación del tiempo de trabajo (menos días festivos remunerados y menos días anuales de vacaciones pagas) y se destina parte del salario indirecto anteriormente destinado a engrosar el fondo de desempleo, para hacer frente a inversiones destinadas a la modernización de las empresas.⁵¹

5. Las NTI tienen la *potencialidad de crear un mayor o menor número de puestos de trabajo*, pero que son de naturaleza bastante diferente a los ya existentes. Algunos de esos puestos pueden ser ocupados por los trabajadores que ya están empleados en la empresa, mientras que otros requerirán nuevas contrataciones en virtud de las calificaciones profesionales requeridas.

Si bien anteriormente, cuando la informatización estaba concentrada en los grandes centros de cómputos de las actividades terciarias, la mayoría de los nuevos puestos de trabajo estaban destinados a engrosar ese área de la empresa, con posterioridad los nuevos puestos de trabajo para operar con las NTI se distribuyen y difunden a todo lo largo del proceso productivo.

Las NTI han hecho entonces posible imaginar una nueva forma de organizar el proceso de trabajo para lograr un incremento de la intensidad del trabajo, de la productividad y por ende de la acumulación del capital, procurando al mismo tiempo establecer una nueva relación salarial. Pero sus efectos sobre las remuneraciones globales son incipientes, y no han logrado aún reemplazar las normas de consumo fordistas, basadas en el consumo masivo de bienes durables.

⁵¹ Es ya común referirse al trabajo de Olivier Pastré, D. Meyer, J. L. Truel, R. Zadrader y C. Stoffaer: *Informatisation et emploi, menace ou mutation?* Prefacio de Alfred Sauvy, La Documentation Française, Deuxième Edition, Paris, 1981.

II. Razones y fundamentos de la introducción de las NTI

En Argentina, país semi-industrializado y con dificultades estructurales para acumular capital y emprender un proceso de crecimiento auto-sostenido, la informatización se ha introducido de manera heterogénea y con muy diverso ritmo dentro del sistema productivo. Las características específicas del proceso de industrialización sustitutiva de importaciones (protegido durante mucho tiempo respecto de la competencia internacional y luego sometido a una brutal apertura; con una escasa integración; con pocas empresas que hacen un esfuerzo sostenido por incorporar el cambio científico y tecnológico; con dificultades para asegurar la reproducción simple y ampliada del capital; con un mercado interno deprimido a causa de las políticas de distribución del ingreso y de remuneraciones) explican las grandes y crecientes diferencias respecto de los países industrialmente avanzados en cuanto a las razones y fundamentos de la introducción de las nuevas tecnologías informatizadas.

La diferencia más importante respecto de estos países puede expresarse así: en Argentina la motivación empresaria prioritaria no consistió en buscar primeramente la sustitución de la fuerza de trabajo por capital, puesto que acá la primera es relativamente barata y abundante y el segundo es relativamente caro y escaso.

Los primeros resultados de nuestra investigación brindan elementos para afirmar que, en Argentina, las razones y fundamentos que pueden ser más frecuentemente evocados son los siguientes:

1. *Lograr una economía del tiempo de trabajo*, es decir la eliminación del "tiempo muerto" tanto de las personas como de los demás medios de trabajo (máquinas, equipos), y de los objetos de trabajo (materias primas y productos en curso de elaboración). Este objetivo es buscado por diversos medios: la intensificación del trabajo por una parte y por otra parte la reducción del tiempo de trabajo socialmente necesario por unidad de producto destinado a la reproducción de la fuerza de trabajo, al incrementarse la productividad aparente del trabajo gracias a la introducción de nuevas tecnologías en dicho sector.
2. *Permitir un mejor control del proceso productivo*, para lograr detectar en tiempo real los incidentes y áreas que pueden provocar una interrupción de las operaciones, para identificar los desvíos en cuanto

a las normas y a la calidad de la producción respecto de los programas, y para evitar el derroche de materias primas y de energía todo lo cual incidiría finalmente acarreado un incremento de los costos.

3. *Lograr un control más estrecho y personalizado del uso de la fuerza de trabajo* en términos de su presencia efectiva en el puesto de trabajo, del volumen y calidad de la producción, de los errores cometidos, del tiempo muerto e improductivo, etc.
4. *Flexibilizar el proceso productivo* para adaptar rápidamente y de manera más adecuada la producción a las variaciones de la demanda (en cuanto a volumen, gama de productos, calidad y precios), y para evitar la pérdida de tiempo que se genera a causa de la falta de equilibrio y de regulación entre varios flujos productivos o entre diversos medios de trabajo, todo lo cual redundaría finalmente en una reducción del costo de capital fijo y circulante.
5. *Las decisiones de la casa matriz*, en el caso de las empresas transnacionales, o *las decisiones de las empresas contratistas* para el caso de las empresas proveedoras o subcontratistas, tienen mucha fuerza en el caso de que las grandes empresas hayan previsto la incorporación de este tipo de cambio tecnológico por razones de prestigio o por la estrategia de la firma para ampliar o conservar mercados.
6. *Las características técnicas del diseño del producto o las modalidades operativas requeridas* para llevar a cabo el proceso de producción pueden ser de tal naturaleza, que se requiere la utilización de la robótica o de la burótica a causa de que las tareas generan nuevas exigencias, como por ejemplo: la realización de gestos complejos y muy rápidos efectuados con una gran regularidad y precisión; la adopción de posturas operativas imposibles de mantener permanentemente a causa de su molestia y desgaste de energía; o la ejecución de diversas operaciones de manera simultánea y coordinada. En muy pocos casos se mencionó como causa de la informatización la necesidad de mejorar las condiciones y medio ambiente de trabajo y de eliminar las tareas humanas en situaciones riesgosas, penosas, repetitivas, desagradables, etc.
7. *Las dimensiones y/o las características del mercado* pueden constituir un fuerte incentivo para la introducción de las NTI, ya sea para ganar

nuevos segmentos del mercado o para evitar perder los clientes tradicionales, actuando sobre la confiabilidad, calidad, precios y tiempos necesarios para entregar los productos o para prestar un servicio. Las razones de prestigio pueden también jugar un papel importante ante la presión de los clientes más dinámicos, como sucede actualmente con las entidades financieras en las grandes ciudades.

8. *La política económica* ha generado, en períodos bien circunscriptos de tiempo, fuertes incentivos para adquirir e implementar medios de trabajo informatizados, como por ejemplo: una política de créditos para equipamiento acompañado de deducciones impositivas, facilidades para la importación sin recargos aduaneros, una tasa de cambio generalizado o preferencial que abarate el precio de las divisas, la promoción del desarrollo de la producción local de dichos equipos, etc.
9. *La modificación de la inserción del sistema productivo nacional en la división internacional del trabajo* en aras de una mayor apertura o del fomento de exportaciones no tradicionales, puede ser una razón fundamental especialmente cuando el acceso a nuevos mercados está absolutamente condicionado al cumplimiento de los plazos de entrega y de normas exigentes de calidad y regularidad.

* * *

Como es obvio, varias de estas razones y fundamentos pueden darse juntas en algunos casos y muy raramente se observó que los empresarios mencionen una sola de ellas.

Pero además, cabe distinguir por una parte entre las razones y fundamentos manifiestos y latentes, y por otra parte entre los comunicados de manera transparente a los investigadores y los que son descubiertos a través de las entrevistas con otros responsables de la empresa o con el personal que operaba las NTI.

Finalmente parece necesario hacer una salvedad: si bien hasta el presente la búsqueda sistemática de la sustitución de trabajo por capital no parece haber jugado en Argentina un papel importante en la introducción de las NTI, ello no significa que en los próximos años la situación no se revierta. En ese caso sus efectos sobre el empleo serían de mayor envergadura.

III. Hipótesis de trabajo y primeras constataciones

A continuación se presentarán una serie de hipótesis de trabajo específicas formuladas en base a dos elementos: por una parte el marco teórico conceptual expuesto en la sección I precedente y por otra parte los primeros resultados de las visitas y entrevistas celebradas en las empresas objeto de los estudios monográficos.

En este Documento el tema de los efectos de las NTI sobre el trabajo en general, y en particular sobre los cuatro grandes grupos de variables que hemos identificado, debe ser analizado con cuidado cuando se trate de los estudios monográficos, porque estamos frente a un fenómeno de un dinamismo sorprendente incluso en el corto plazo. Por otra parte, la evidencia empírica mostó que cuando se pasa de un tipo o etapa de informatización a otro, más moderno o más perfeccionado que se considere superior, pueden producirse efectos diferentes o incluso contradictorios con los precedentes.

En las empresas donde se introdujeron en un cierto momento las NTI, y en la misma medida en que se van superando los obstáculos y que el personal de la firma va adquiriendo un mayor control en cuanto a las operaciones de las NTI, se genera un proceso caracterizado por la búsqueda de integración de nuevas modalidades de la informatización tanto en las actividades productivas como en las tareas de oficina.

Cuando se está frente al trabajo de campo, ya no se puede hablar de las NTI en general y es menester especificar concretamente de cual de ellas se trata, y a qué proceso de trabajo se van a incorporar pues los efectos del robot, de las MHCN, del automatismo de proceso u otras modalidades de NTI introducidas en el sector industrial, son con frecuencia diferentes para cada uno de los grupos de variables que se van a analizar.

Finalmente, la situación es muy heterogénea en cuanto a la implementación de las NTI y sus efectos, ya sea que se trate de una empresa que nace informatizada desde el mismo momento en que comienza sus operaciones, o cuando se trata de una empresa que utilizaba tecnologías convencionales y que por alguna de las razones y fundamentos analizados precedentemente decide incorporar alguna, o varias, de las NTI.

En el primer caso se plantean los clásicos problemas de la transferencia de tecnologías "llave en mano" y de la formación de quienes las van a operar, mientras que en el segundo caso están presentes además los problemas de la transición. En la situación argentina es este segundo caso

el más frecuente y el que más complicaciones plantea a los empresarios y a los trabajadores para que no surjan inconvenientes que vayan a perturbar la marcha de la producción.

Pero como ya afirmamos en varias oportunidades, el proceso de introducción de nuevas tecnologías informatizadas nada tiene de determinista en cuanto a las decisiones que le dieron origen y a los efectos que provocará. El sendero que seguirá estará condicionado por diversos factores, y en especial por la situación del mercado (particularmente la competencia en cuanto a los precios, calidad y plazos de entrega), la disponibilidad de *software* y *hardware* conveniente (es decir que respondan a las necesidades de las empresas), por las relaciones sociales de trabajo que se hayan configurado a partir de los resultados de las etapas precedentes, y por la opción efectuada en cuanto a la organización del trabajo.

A. Efectos de las NTI sobre el empleo⁵²

1. La Economía del Trabajo nos enseña que en teoría, la introducción de las NTI así como del progreso técnico en general, no generan necesariamente una reducción absoluta del nivel de empleo cuando se considera aquella introducción desde la perspectiva del mediano y el largo plazo y al nivel de la economía en su conjunto. El efecto-empleo dependerá de un numeroso grupo de variables y de su comportamiento histórico en cada formación social, como por ejemplo: la política tecnológica; la sección productiva o la rama de actividad económica donde se instauren las nuevas tecnologías; las modalidades adoptadas por la utilización del excedente económico generado por el incremento de la productividad del trabajo; las normas de consumo relacionadas con los nuevos productos generados; la duración y configuración del tiempo de trabajo; las relaciones de fuerza entre los interlocutores, etc.⁵³

⁵² Numerosos ejemplos de estos cambios pueden leerse en:

Boletín de Informaciones Sociales de la OIT: *Les partenaires sociaux face au changement technologique*, 1982-1985, OIT, Ginebra, 1986, y en la Revista Travail (de la AEROT) Nro. 9 Setiembre de 1985, Dossier: América, América, ouvriers et syndicats sous Reagan, coordinado por Guy Groux.

⁵³ La diferencia con los países industrializados puede analizarse en Olivier Pastré: *Informatisation et emploi*, Ed. La Découverte, Collection Réponses, París, 1984.

2. Pero también es cierto que al nivel de las unidades productivas —y más específicamente de un determinado proceso de trabajo vigente en cierto segmento de la producción—, desde la perspectiva del corto plazo y en una situación de crisis económica como la actual, la introducción de las NTI está directamente relacionada con *la eliminación de ciertos puestos de trabajo*, pero también puede estarlo con *una estabilización del nivel de empleo*, o incluso con *la generación de nuevos puestos*. En efecto, las NTI provocan una economía de tiempo de trabajo directo —poco calificado como en el caso de la robótica, más calificado en el caso de las MHCN y de las CAD— y de trabajo indirecto —tareas de supervisión y mandos intermedios encargados de la gestión—. Pero, al mismo tiempo, se generan nuevos puestos de trabajo para guiar las MHCN, vigilar que los procesos de trabajo continuo cumplan las consignas, efectuar tareas de mantenimiento y reparaciones de los equipos informatizados dotados de componentes electrónicos y, obviamente, en el área de sistemas.

3. Mientras que en los países industrializados el comienzo de la introducción masiva de las NTI en la industria se produjo precisamente *en el inicio de la crisis económica internacional* y ello explica en cierta medida el incremento de la desocupación desde mediados de la década pasada, por el contrario en nuestro país las NTI se introdujeron en un grupo reducido de empresas importantes de ciertas ramas de actividad *luego* de que la crisis y una primera reestructuración del aparato productivo tuvieron lugar con sus secuelas de cierre de empresas y desocupación.

Es cierto entonces que no hay hasta el presente evidencia empírica significativa para afirmar que en Argentina la informatización haya causado directamente una desocupación masiva; pero a la vez se debe afirmar que en el futuro dichas empresas podrán aumentar su producción sin que el empleo lo haga de manera directamente proporcional.

4. Tampoco puede afirmarse hoy que en el futuro —una vez que se haya logrado incrementar la productividad, intensificar el trabajo, flexibilizar la producción, integrar y optimizar el funcionamiento del proceso productivo, y flexibilizar el uso de la fuerza de trabajo—, la utilización de las NTI no se orientará hacia la sustitución de trabajo por capital especialmente en el caso de que perdure la crisis actual.

5. Los estudios monográficos emprendidos en nuestro país dan elementos para afirmar que en varios casos, la disminución del nivel de em-

pleo constatado en las empresas que introdujeron las NTI se ha producido no tanto por despidos causados por declaradas razones tecnológicas y económicas, como por el estímulo a las renunciaciones "voluntarias" (ofreciendo fuertes indemnizaciones), el congelamiento de vacantes, la reasignación de la fuerza de trabajo a otros puestos en filiales o sucursales, la obligación de comenzar "a gozar" de la jubilación cuando se cumplen los años o la edad límite fijados por las normas de Previsión Social, etc. En resumen, con la desaparición de ciertos puestos de trabajo, un grupo de trabajadores van a quedar desocupados y se verán estimulados a buscar trabajo en otros establecimientos, mientras que aquellos trabajadores que son conservados por la empresa se enfrentarán a la siguiente alternativa: reconvertirse profesionalmente para adquirir las nuevas calificaciones que les demandan las NTI, o pasar a ocupar otros puestos que pueden provocar, ya sea su descalificación profesional, o que por el contrario pueden brindarle la posibilidad de aumentar sus conocimientos y experiencias.

6. Pero es menester hacer resaltar que, con o sin reducción del nivel absoluto del empleo, la introducción de las NTI provoca un cambio en la estructura relativa de la ocupación dentro del establecimiento y más particularmente en las unidades de trabajo donde se implantaron las NTI. En efecto, cambia la proporción entre trabajo directo e indirecto en beneficio de este último; se modifica la división técnica del trabajo (reagrupando varias tareas en un mismo puesto o provocando la división de tareas que antes estaban unificadas); se desplaza la línea de división social del trabajo pues se concentran las tareas de concepción altamente calificadas en un pequeño grupo de trabajadores; se amplía cada vez más el número de trabajadores de ejecución que incluyen ciertas tareas "mentales o intelectuales" que antes se consideraban tareas de concepción, y si bien es cierto que en las primeras etapas de la informatización se acentúa la división entre tareas de concepción y de ejecución, ese desplazamiento puede darse en un sentido inverso en etapas posteriores del proceso de informatización.
7. La fuerza de trabajo que requieren las nuevas tecnologías informatizadas deben reunir características muy diferentes de las que son propias del proceso de trabajo taylorista-fordista. En efecto, se pone el acento en la flexibilidad para facilitar su movilidad —forzada o voluntaria— dentro de las unidades de trabajo informatizadas o dentro del establecimiento, para lo cual se insiste en la previa adquisición

de conocimientos, de experiencias y de actitudes que favorezcan la pluri-actividad o la polivalencia: prueba de ello es la frecuente necesidad manifestada por los empresarios de contar con los "mecatrónicos".

B. Efectos de las NTI sobre las Calificaciones Profesionales⁵⁴

La introducción de las NTI provoca dentro de las unidades productivas el desencadenamiento de cambios simultáneos de la precedente estructura de calificaciones. En el estado actual de nuestro conocimiento, esos cambios pueden sistematizarse de la manera siguiente:

1. Se destruyen o debilitan algunas calificaciones profesionales tradicionales que justificaban la existencia de ciertos oficios cuya existencia comienza a ser cuestionada.
2. Se requieren nuevas calificaciones de una naturaleza bastante diferente a las preexistentes, las cuales en esencia no están tan directamente ligadas a la duración y al nivel de escolaridad formal, aunque por diversas razones las empresas hayan elevado esas exigencias para el reclutamiento de la fuerza de trabajo que será afectada —directa o indirectamente— a operar con las NTI. Se insiste básicamente en:
 - la capacidad para comprender el funcionamiento global de sistemas productivos complejos;
 - la aptitud para usar correctamente lenguajes abstractos y manejar símbolos;
 - una actitud favorable al trabajo en grupos o equipos;
 - la buena disposición para completar conocimientos y perfeccionarlos mediante el aprendizaje y la experiencia;
 - posibilidad objetiva y actitud favorable para integrarse y cooperar en el logro de los objetivos empresariales ya sean públicos o privados;

⁵⁴ Ver para el caso Europeo el trabajo: *L'Impact de la Micro-électronique sur l'emploi en Europe Occidentale dans les années 80*. Ed. Institut Syndical Européen, Informe redactado por Gunter Köpke, ISE, Bruxelles, 1980.

- la aceptación de la polivalencia y de la flexibilidad, y muy particularmente
 - la capacidad para estar atentos, concentrados, y reaccionar rápida y adecuadamente frente a los incidentes, actuando con cierta autonomía, siguiendo las consignas. Pero la aptitud y la actitud de los trabajadores frente a la necesaria reconversión profesional son muy diferentes según la edad y el nivel de escolaridad alcanzado. Los trabajadores de mayor edad manifiestan generalmente un rechazo a la introducción de las NTI porque intuyen que aprender les costará mucho esfuerzo y tiempo y que tendrán dificultades para adaptarse.
3. Las nuevas formas de organizar el trabajo generadas por las NTI pueden provocar modificaciones estructurales como estas: polarizar las calificaciones —concentrando las más elevadas en un número reducido de trabajadores y las de menor nivel en un gran número—, descalificar algunos de los trabajadores cuyos puestos han sido modificados directa o indirectamente por las NTI; desarrollar calificaciones colectivas; provocar en múltiples casos la ampliación y el enriquecimiento de tareas, etc.
 4. En las pequeñas y medianas empresas, la introducción de las NTI da frecuentemente lugar al establecimiento de relaciones de sub-contratación en cuanto a la elaboración del “software”, el procesamiento de la información, el mantenimiento y reparación de los equipos. Por el contrario, en las empresas de mayor dimensión ello estimula el incremento de sus propias tareas internas de investigación y desarrollo de sistemas, la elaboración de programas y modelos matemáticos necesarios, así como la puesta a punto, mantenimiento y reparaciones de los equipos por parte del personal de la propia empresa. En este segundo caso, se asiste a la emergencia y consolidación de grupos de trabajadores claramente diferenciados del resto, abocados a tareas específicas con conocimientos operativos y actualizados de electrónica, informática-sistemas, programación y control de la producción.
 5. Como se enunció antes, las NTI pueden generar las condiciones para estimular la polivalencia dentro de las tareas manuales de ejecución directamente involucradas, así como para homogeneizar progresivamente, y “por lo bajo”, las calificaciones de los trabajadores manuales poco o semi-calificados.

6. La introducción de las NTI da lugar al desarrollo de los servicios de mantenimiento, a veces no sólo en cuanto al número de trabajadores sino también respecto de la variedad de sus calificaciones y a su importancia estratégica en relación con la buena marcha de los equipos.

Pero ya no cabe pensar que la electrónica y la informática-sistemas van a provocar la total desaparición de la mecánica, la hidráulica y la electricidad, aunque como es obvio su importancia relativa va a cambiar. La acción de las primeras disciplinas mencionadas va a provocar una transformación importante de las segundas, dado que les permitirán y requerirán un grado de perfección y de precisión como nunca se había alcanzado anteriormente.

Dentro de los servicios de mantenimiento, se constituirán al menos tres grupos bien diferenciados de trabajadores en cuanto a sus actividades:

- a) el mantenimiento y las reparaciones sencillas que pueden realizarse con ayuda de trabajadores poco o semi-calificados encargados de operar con las NTI;
 - b) las reparaciones más complejas que están a cargo de ingenieros y técnicos del servicio de mantenimiento de las empresas y finalmente;
 - c) las reparaciones que requieren mucho tiempo, mayor experiencia y conocimientos, así como disponer de herramientas complejas, las cuales se encomiendan por lo general a empresas exteriores de "service" ligadas frecuentemente a los fabricantes o distribuidores del "hardware".
7. La situación de los países que, como el nuestro, no son autosuficientes en cuanto a la fabricación del "hardware" y la elaboración del "software", tiene repercusiones inmediatas sobre las calificaciones de los operadores de NTI.

En primer lugar, porque la transmisión de conocimientos operatorios están directamente a cargo de las empresas fabricantes o proveedores de los equipos o por intermedio de empresas con finalidades educativas, sin que se tengan en cuenta específicamente las necesidades de las empresas utilizadoras. En segundo lugar porque se corre el riesgo de que las nuevas calificaciones vinculadas al complejo electrónico se generen y se concentren preferentemente en los países que fabrican el "hardware". Lamentablemente no podemos extendernos sobre este asunto puesto que toda la problemática macroeconómica de las rela-

ciones entre los dos grupos de países no constituye el objeto de esta investigación.

8. Pero todos estos movimientos que a menudo se producen simultáneamente dentro de las empresas, no obedecen de manera mecánica o determinista a las NTI. Su naturaleza, velocidad, dirección y evolución dependen en gran medida de la organización y el contenido del trabajo que se adopte por parte de la empresa que es quien en última instancia tiene la iniciativa. La correlación de fuerzas sociales tal como se expresan dentro de la empresa y la configuración del sistema de relaciones de trabajo vigente, señalan las condiciones y los límites para estos cambios. Pero de ninguna manera puede afirmarse que existe otra vez *"una sola y única mejor manera"* de informatizar.

C. El impacto de las NTI sobre las relaciones profesionales⁵⁵

Por diversas razones, hasta el momento de redactar este Documento, no se tuvo un conocimiento claro de las actitudes y de las estrategias de las asociaciones profesionales de empleadores ni de la CGT frente al tema de las nuevas tecnologías informatizadas. Pero ello tiene una diferente significación puesto que por una parte el gobierno por intermedio de la Subsecretaría de Informática y Desarrollo y de la Subsecretaría de Desarrollo Industrial han promovido una cierta política tendiente a fabricar en el país el "hardware" y a desarrollar el "software" necesarios como para evitar que se profundice la brecha tecnológica respecto no sólo de los países más industrializados sino también de algunos países semi-industrializados que han tomado la delantera. La CGT no se ha manifestado explícitamente sobre esta problemática.

La accidentada historia institucional de la CGT —casi paralela a la discontinua historia institucional del país— entró en una nueva fase hacia fines de 1986, cuando fue normalizada luego de casi una década de intervención militar o administrativa. Esto, conjuntamente con las variadas concepciones ideológico-políticas que tienen vigencia entre sus directivos,

⁵⁵ Jacques Freyssinet: Conferencia dictada en el CEIL-CONICET sobre dicho tema durante su misión en Argentina, Setiembre de 1986 y numerosos trabajos del CEREQ (Centre d'Etudes et de Recherche sur les Qualifications) especialmente un número especial de la Revista Formation et Emploi, Nro. 14, abril-junio de 1985.

el impacto perdurable de la crisis sobre el mercado de trabajo y especialmente sobre los salarios reales y la distribución del ingreso, el retroceso operado desde 1976 hasta recientemente en cuanto a la legislación laboral y social, y el peso de la coyuntura económica y política, explican en parte estas indefiniciones o al menos la falta de su explicitación. La prioridad ha sido otorgada a otros temas que se consideraron más importantes o urgentes que la introducción de las nuevas tecnologías informatizadas: la legislación laboral, el salario real, el salario indirecto (seguridad social), etc. Por otra parte, cabe recordar que la introducción de las NTI comenzó a realizarse de manera generalizada durante el proceso militar, con derechos sindicales mutilados.

Mientras prosiguen las investigaciones al nivel de las ramas de actividad y de las empresas seleccionadas, proponemos la consideración de las siguientes hipótesis de trabajo para comprender y explicar dicha situación tan particular.

1. Tanto los órganos de conducción sindical al nivel de la rama de actividad como las Comisiones Internas al nivel del establecimiento, no reciben por parte de los empleadores y de sus respectivas asociaciones profesionales la información previa y en tiempo útil, acerca de los objetivos, secuencias y modalidades que adoptará a los niveles correspondientes, la introducción de las NTI.

Pero tampoco existen normas explícitas sobre el tema que faculden a los mencionados órganos para solicitar o tener acceso a dicha información, para formarse, o para ser consultados antes de tomar ciertas decisiones. Cuando esto ocurre, se debe a una relación de fuerzas que les es favorable o a una particular coyuntura política y económica.

2. Si bien desde fines de 1986 hay numerosos signos de un creciente grado de conciencia sobre la importancia del tema, son aún escasas las organizaciones sindicales que han realizado estudios sistemáticos sobre la naturaleza y los efectos de dicho proceso en nuestro país. (ASIMRA, ATE, AEDGI, Bancarios, FOETRA, FOECYT, SOIVA, S. de Empleados de la Construcción, S. Empleados de Comercio, S. E. Seguro, UPCN, UOM, etc.).

Con raras excepciones, los dirigentes sindicales no tienen acceso a una información suficiente y actualizada acerca de lo sucedido en otros países más industrializados, a pesar de las numerosas y valiosas publicaciones efectuadas por las centrales sindicales internacionales, sus federaciones profesionales y la Organización Internacional del Trabajo.

Este grado creciente de información y de conciencia dentro de cada organización tiene la particularidad de que es más manifiesto a nivel de los mandos medios o comisiones internas que de las máximas autoridades, o sea que guarda una estrecha relación con el grado de proximidad o exposición a estos cambios en los lugares de trabajo y sin que las diferencias de edad sea la variable determinante.

3. En el medio sindical, la actitud que parece predominar hasta nuestros días está marcada por dos tendencias contradictorias. Por una parte *la admiración natural* frente a las potencialidades que brindan las NTI en cuanto al incremento de la productividad, la reducción de los costos, la consolidación de las empresas en un mercado estrecho con su consiguiente efecto para estabilizar el empleo, el mejoramiento de la calidad y la disminución de la carga física del trabajo. Por otra parte se ha generalizado *un cierto temor* respecto de su posible impacto sobre el nivel de empleo, en caso de su difusión masiva.

En el transcurso de la primera etapa de la investigación, y al nivel de los establecimientos estudiados, las organizaciones sindicales no se pronunciaron aún de manera explícita y directa acerca del problema. Se observó que:

- a) no se han opuesto sistemáticamente a la introducción, pero en cambio se han firmado de manera apresurada "actas acuerdo" en las cuales se reconoció "a priori" que las nuevas tecnologías no tienen efectos negativos sobre los trabajadores, incluso antes de que estuvieran en operación;
- b) la persistente prohibición de celebrar negociaciones colectivas de trabajo por ramas de actividad según lo estipulado por la antigua ley Nro. 14.250 —desde 1976 hasta bien entrado el año 1987— y las consiguientes limitaciones derivadas al nivel de los establecimientos, no han creado las condiciones para que los representantes de los trabajadores sean informados y consultados cada vez que se programa la introducción de cambios tecnológicos de cierta envergadura. Por otra parte el contenido actual de los C.C. de Trabajo está totalmente desactualizado en este tema porque su redacción data de 1975 y es previa a la introducción acelerada de las NTI;
- c) no se ha procurado negociar sistemáticamente para compartir los beneficios económicos y sociales aportados por la informatización, (incremento de la productividad, reducción de los costos, aumento

de las tasas de ganancia, mejor control de calidad), ni para lograr compensaciones para reducir los "costos sociales" que la experiencia internacional indica que pueden provocar las NTI.

Las actitudes más generalizadas han consistido en reivindicar pluses o mayores remuneraciones para quienes operan las NTI, especialmente cuando se constata un incremento de la carga global de trabajo durante el período de transición entre el viejo sistema y el nuevo.

Reivindicaciones tales como la aplicación de los principios ergonómicos al ambiente físico de trabajo, a los medios de trabajo informatizados y al puesto de trabajo, no son frecuentes. Tampoco lo son las garantías en cuanto a estabilidad en el empleo cuando éste se ve amenazado por dicha causa específica, ni en cuanto a la reconversión profesional para ocupar el nuevo puesto o para incorporarse adecuadamente a otro. No se observó hasta el presente la emergencia generalizada de reivindicaciones en cuanto a la duración y configuración del tiempo de trabajo como por ejemplo la instauración del horario flexible, o la reducción del tiempo de trabajo permanente frente a las VDU por otras razones que no fueran el pedido de reconocimiento de la "insalubridad" (o sea pasar de 8 a 6 horas de trabajo sin pérdida de remuneraciones), demanda que en los hechos es desvirtuada por la realización de "horas extraordinarias" en los mismos puestos de trabajo, y por la continuidad sin cambios de la situación.

- d) la constitución de Comités Mixtos de Higiene, Seguridad y Condiciones de Trabajo o de Comité de Tecnología con atribuciones para ocuparse de la prevención y el mejoramiento de las condiciones y medio ambiente de trabajo al nivel del establecimiento, podría ser una instancia apropiada para reducir los costos sociales de la informatización mediante acciones de prevención, información, formación, introducción de la ergonomía de concepción o de reparación, reconversión de las calificaciones efectuando cursos en horas de trabajo, etc. Pero hasta el presente, y según la información de la cual disponemos, no existe en nuestro país ninguno de dichos Comités Mixtos que esté abocado *específicamente* al problema que nos ocupa: NTI y CYMAT.
- e) dentro de las empresas, la introducción de las NTI va a provocar un cambio en cuanto a las características de tipo etario, cultural y económico de los trabajadores involucrados por el proceso de infor-

matización, lo cual a mediano o largo plazo tendrá repercusiones sobre las tasas de sindicalización y el encuadramiento sindical. Para hacer frente a dicho problema sería necesaria la formación de un nuevo tipo de cuadros sindicales, más jóvenes, cuya información y conocimientos sobre electrónica, informática y sistemas los habilite a dialogar con los trabajadores que operan las NTI e interpretar sus inquietudes y reivindicaciones. Pero su emergencia puede generar resistencias entre los dirigentes más tradicionales.

Por otra parte, el sector de los trabajadores encargados de tareas de supervisión del trabajo es tal vez aquel cuyo papel tradicional va a ser más cuestionado. Aún cuando el resultado podría haber sido otro, frecuentemente las NTI reducen sensiblemente la necesidad de contar con esta categoría de trabajadores que cumplen, por delegación, funciones de adiestramiento, control, de mando y disciplina-rias. Las calificaciones profesionales de los trabajadores que operan las NTI en la industria se han distanciado progresivamente respecto de los conocimientos técnicos —por lo general de tipo tradicional— de los supervisores.

En consecuencia, la función de supervisión ha ido perdiendo sentido y se va vaciando de su contenido técnico-profesional, de su papel en cuanto al entrenamiento y al asesoramiento para transmitir sus conocimientos y la experiencia acumulada en la empresa. Lo que sigue en vigencia es su papel en materia de control y de disciplina respecto de otros trabajadores, papel que por lo general adquiere un carácter conflictivo.

También se ha constatado que ha comenzado a cuestionarse la legitimidad social de la autoridad de los supervisores por parte de trabajadores encargados de la ejecución, que son más jóvenes, pero con más años de escolaridad formal y con conocimientos más profundos y actualizados en las disciplinas que pasaron a jugar un papel estratégico: electrónica e informática.

D. Las NTI y sus efectos sobre las Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (CYMAT)

Para el desarrollo de esta sección utilizaremos la definición de CYMAT que hemos elaborado en el CEIL inspirándonos en el Programa Internacional para el Mejoramiento de las Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (PIACT) de la OIT.

“Las condiciones y medio ambiente de trabajo están constituidas por un conjunto de variables que, a nivel de la sociedad en su conjunto, del establecimiento o de la unidad de trabajo, de manera directa o indirecta, van a influir sobre la vida y la salud física y mental de los trabajadores insertados en su colectivo de trabajo, influencia que va a depender en cada caso de las respectivas capacidades de adaptación y de resistencia a los factores de riesgo. Esas variables son, en primer lugar, el proceso de trabajo predominante, el que a su vez determinará en mayor o menor grado la naturaleza, el contenido y la organización del trabajo correspondiente, la higiene seguridad y salud ocupacionales, la ergonomía, la duración y configuración del tiempo de trabajo, la carga física síquica y mental del trabajo, el sistema de remuneraciones, el modo de gestión de la fuerza de trabajo, las condiciones generales de vida y las posibilidades de participar en el mejoramiento de dichas condiciones”⁵⁶

A continuación se presentarán para cada una de dichas variables, las hipótesis de trabajo que proponemos y al mismo tiempo los resultados de las primeras observaciones en las empresas de nuestro medio.

1. Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales

Las tasas de frecuencia y de gravedad de los accidentes de trabajo pueden disminuir sensiblemente en las secciones de los establecimientos en los cuales se introdujeron las nuevas tecnologías informatizadas, debido esencialmente a la menor exposición a los riesgos dado el carácter cada vez más indirecto que adoptan las operaciones con las NTI. Pero los accidentes no van a desaparecer totalmente y una prueba de ello es la muerte —en países industrializados— de varios operarios como consecuencia de incidentes, falta de prevención, e imprudencias en la operación de los robots. Los robots asesinos han dejado de ser “ciencia ficción”.⁵⁷

2. La carga de trabajo

La carga física adopta modalidades diferentes en los puestos informatizados. Disminuyen relativamente dentro de los establecimientos los

⁵⁶ Julio César Neffa: Reconsideración de la noción de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, en CONDICIONES DE TRABAJO EN ARGENTINA, Volumen I, Aspectos teóricos y metodológicos, Ed. Humanitas, Buenos Aires, 1987.

⁵⁷ La problemática general de las transformaciones operadas en este ámbito puede analizarse en: OIT, Conditions of Work Digest, Volume 5, 1/1986 Ginebra, 1986.

desplazamientos de los trabajadores más directamente involucrados, ya sea con o sin cargas. Los puestos operatorios demandan, por lo general, un menor esfuerzo muscular y las posturas generadoras de fatiga son menos espectaculares. Pero, por el contrario, muchos de los nuevos puestos informatizados son más "sedentarios", los gestos operatorios requeridos son menos variados, y las posturas requieren por una parte menor actividad de ciertos órganos que componen el cuerpo humano y por otra parte un uso más intenso de algunos de ellos.

Un ejemplo particular de esta ambigüedad se manifiesta en el trabajo de oficina, para las operaciones de graboverificación, de introducción y de procesamiento de textos. El trabajo ante pantallas de visualización (VDU), genera una mayor fatiga visual y perturbaciones osteomusculares, especialmente cuando no se respetaron las técnicas ergonómicas, y no se regula el tiempo de trabajo y de pausas de quienes están expuestos a las pantallas.

Existe cierto consenso para afirmar que, a pesar de la publicidad transmitida por ciertos medios de comunicación, *la carga mental y la carga síquica del trabajo* se han incrementado sensiblemente como consecuencia de la informatización, aunque ha cambiado profundamente su naturaleza respecto de la situación previa. Las NTI procuran, como ya se dijo más arriba, una economía de tiempo mediante una nueva organización del trabajo que no siempre es estrictamente del tipo taylorista-fordista tradicional. Por ello es que los trabajadores que ocupan puestos de trabajo involucrados directa o indirectamente por la informática, *trabajan sometidos a apremios de tiempo* (deben hacer muchas cosas en un tiempo escaso y limitado) y esta tensión se acrecienta por el hecho de que la velocidad para procesar la información es mucho menor en el cerebro humano que en el "cerebro" de la computadora, la cual "devora" rápidamente la información suministrada por los operadores. Si bien la ejecución de las tareas manuales parecen haberse simplificado respecto de lo que sucedía con las máquinas convencionales, la naturaleza misma de los procesos productivos informatizados es ahora *más compleja y requiere una mayor atención* en virtud del elevado costo de los equipos y de las consecuencias que pueden acarrear los incidentes resueltos de manera inadecuada. La *precisión* que requiere la tarea es ahora mayor, aún cuando no se trate de una operación directa sobre los objetos de trabajo sino de una operación indirecta a través de los nuevos medios de trabajo, que cooperan eficazmente para cumplir con aquel requisito.

Según algunos estudios realizados con el apoyo de la OIT, el *stress informático* parece convertirse en una nueva enfermedad profesional

o al menos es una enfermedad relacionada con el trabajo, provocada por la carga síquica y mental inherente a la operación con los nuevos equipos especialmente cuando se trata de la graboverificación, aún cuando actualmente la tarea se va transformando en operaciones de introducción de datos. El trabajo con apremio de tiempo, la posibilidad de ser controlados permanentemente por la misma máquina que es capaz de detectar los errores, el empobrecimiento del contenido del trabajo, la falta de perspectivas de carrera profesional, la pérdida de control y de la iniciativa sobre su propio trabajo, el exceso de horas frente a las VDU sin disponer de pausas suficientes, la obligación de comunicarse mediante símbolos y utilizando simultáneamente varios lenguajes, así como la individualización de las relaciones hombre-máquina, son todos factores que contribuyen al "stress" vinculado con las tareas de los graboverificadores y procesadores de textos.⁵⁸

3. El tiempo de trabajo

La duración y configuración del tiempo de trabajo va a ser también *profundamente modificada* por las NTI. *La intensidad del trabajo* se va a buscar conjuntamente con una mayor utilización de la capacidad instalada de los equipos y con una reducción del tiempo muerto e improductivo que se genera en los puntos críticos de la transferencia entre diversos procesos o segmentos de un mismo proceso de trabajo. Así entonces, los objetivos de la producción pueden ser logrados más fácilmente y sin necesidad de recurrir sistemáticamente a los días y horas extraordinarios. Pero las necesidades de la producción y la búsqueda de una rápida amortización de los equipos informatizados amenazados por la obsolescencia tecnológica, han generalizado y banalizado para un grupo específico de trabajadores *el trabajo nocturno, el trabajo por turnos, el trabajo por equipos, y una "flexibilización impuesta"* en cuanto a las horas de comienzo y de finalización de las tareas. Este grupo específico de trabajadores que operan con los medios de trabajo informatizados, o que tienen a su cargo el mantenimiento, ajuste y reparaciones, se va diferenciando progresivamente del resto de los trabajadores del establecimiento dando lugar a un tratamiento especial en cuanto a su tiempo de trabajo y de reposo.

⁵⁸ INPACT: Une nouvelle machine arrive. . . Quelles questions poser? Brochure réalisée par Jacques Sellier, Ed. In-Pact, Paris, 1986.

4. La ergonomía

La adecuación de las instalaciones, de las maquinarias y equipos, así como del trabajo mismo al hombre —que es la definición más conocida de la ergonomía— no se ha buscado implantar sistemáticamente en nuestro país, experimentándose un sensible retraso respecto de lo sucedido en los países más industrializados. Por lo general, los locales donde se instalan las NTI no han sido construidos para tal fin y se han hecho las reparaciones para adaptarlos sin tomar mayormente en consideración a los trabajadores que van a convivir e interactuar con dichos equipos. Esto se manifiesta en cuanto al *lay out*, al sistema de ventilación y climatización, la iluminación, el ruido y las vibraciones, las radiaciones, etc.

Las dimensiones originales de las mesas y sillas de trabajo y la capacidad para regular su altura, posiciones y formas tienen un efecto inmediato sobre la fatiga y el grado de confort a causa de las posturas derivadas; pero a pesar de ello predominan en nuestro país mesas y sillas no adecuadas desde el punto de vista ergonómico.

Los teclados son frecuentemente incorporados de manera rígida respecto de las pantallas, obligando a trabajar adoptando posturas inadecuadas especialmente cuando se está en relación permanente con los usuarios o clientes. La forma de las teclas (diseñadas anatómicamente o no) y sus dimensiones pueden generar mayor o menor fatiga o confort. La dimensión de las pantallas, el tamaño de los símbolos impresos, el contraste entre la iluminación del medio ambiente y la de las pantallas, son todos factores que inciden sobre la fatiga visual y pueden con el transcurso del tiempo llegar a disminuir la capacidad perceptiva.

La experiencia internacional reciente es abundante en ejemplos de medidas ergonómicas de prevención para quienes trabajan ante pantallas de visualización, pero sin embargo nuestra política industrial y de comercio exterior no las ha incorporado aún en cuanto a la fabricación y/o importación.

Sin embargo, con frecuencia se observan mejoras sensibles en cuanto a las características ergonómicas del "hardware", como consecuencia de mayor formación, información y conciencia tanto de los Médicos del Trabajo, Ingenieros y Técnicos en Higiene y Seguridad y los hombres de Sistema como de los operadores y/o de los representantes sindicales.

La ergonomía preventiva o de concepción es posible si se adoptan las medidas adecuadas por parte de los organismos competentes, si se informa y forma a los responsables de las empresas fabricantes o comercializadoras de "hardware" y de "software", si las asociaciones profesionales

de trabajadores toman conciencia de lo que está en juego y actúan en consecuencia, y si las instituciones educativas donde se forman los futuros profesionales y técnicos de informática-sistemas ponen atención para que aquellos se habitúen a trabajar correctamente.

La aplicación de la ergonomía está fuertemente condicionada por las modalidades con las cuales se hace efectiva la obligación de efectuar los exámenes pre-ocupacionales y el periódico control de la salud de los trabajadores. En efecto, en algunos casos no todos los trabajadores están en condiciones de operar regularmente con las VDU, y en otros casos la superficialidad con la cual se han hecho los exámenes pre-ocupacionales y los controles periódicos, impiden medir y sacar conclusiones respecto del efecto de las NTI sobre la salud física y mental, especialmente sobre la fatiga visual en un determinado lapso de tiempo.⁵⁹

5. Sistemas de remuneraciones

El incremento de la productividad y el mejoramiento de la confiabilidad y calidad del trabajo realizado con ayuda de las NTI hace posible una modificación en cuanto al nivel y el sistema de remuneraciones. Por lo general, se han establecido *phases* y *primas* así como adicionales monetarios para un porcentaje relativamente elevado de los trabajadores que están directa o indirectamente involucrados por los nuevos medios de trabajo. Este es con frecuencia el caso de los "cajeros integrales".

Hasta el presente no se han efectuado constataciones afirmativas o negativas de que éste cambio en el sistema y nivel de las remuneraciones sea una manera sofisticada de "vender salud", de compensar monetariamente las nuevas modalidades que adopta la fatiga física o mental, de generar una cierta atracción hacia estas tareas, o de hacer más fácil remediar el ausentismo, la rotación o las resistencias a la intensificación del trabajo.

6. Precarización de la fuerza de trabajo

Las nuevas modalidades de organización y división del trabajo que son generadas o permitidas por la introducción de las NTI, han modifica-

⁵⁹ OIT Advisory Committee on Salaried Employees and Professional Workers, Ninth Session, Geneva 1985. "Occupational Hazards and Diseases in Commerce and Offices", Geneva 1985.

do el estatuto socio-profesional de estos "nuevos trabajadores" y el modo de gestión de esta categoría específica de la fuerza de trabajo. Hay quienes afirman que la certidumbre y la estabilidad en el empleo de varias de estas categorías son más vulnerables que para el conjunto de los trabajadores, en virtud por una parte de su frecuente posición contractual "fuera de convenio" o de su aislamiento y diferenciación respecto del resto de trabajadores incluidos en el mismo convenio colectivo.

Por otra parte, se trata de una fuerza de trabajo que es relativamente fácil de "exteriorizar", es decir de utilizar mediante sistemas de subcontratación o de relaciones con empresas proveedoras de servicios o de trabajo temporario. Esto sucede con frecuencia en tareas de grabo-verification (tareas manuales de ejecución), la elaboración de programas (tareas intelectuales de ejecución), el mantenimiento y reparaciones de los equipos cuando revisten cierta complejidad y urgencia, etc. Sin embargo, se debe hacer destacar que hasta el presente esta precarización potencial no ha generado mayores conflictos debido a la creciente demanda solvente de servicios informatizados, demanda que no sólo estimula sino que promueve la aceptación de la movilidad y flexibilidad, instaurando incluso formas novedosas de trabajo a domicilio, remunerado según el rendimiento.

Dentro de los establecimientos, las NTI permiten formas inéditas de segmentación de la fuerza de trabajo. La diferenciación entre *mercado interno* y *mercado externo*, hace posible la implantación de sistemas "ad-hoc" de promoción dentro de las secciones o departamentos que tienen a su cargo la operación con NTI y al mismo tiempo el reclutamiento externo para cubrir puestos poco calificados asignados a tareas manuales de ejecución.

La informatización crea también las bases para consolidar la segmentación existente entre *fuerza de trabajo primaria* (dotada de estabilidad, con buenas remuneraciones y operando en aceptables condiciones y medio ambiente de trabajo), y la *fuerza de trabajo secundaria* (con empleo precario, remunerada según el rendimiento y sometida a un trabajo más intenso, generador de fatiga y "stress") que opera frecuentemente sin beneficiarse de la utilización de los conocimientos ergonómicos.

* * *

Las NTI han provocado cambios profundos en el contenido y la organización del trabajo de quienes operan con ellas o están involucra-

dos directa o indirectamente con su implantación y funcionamiento.

Como ya se ha mencionado anteriormente, las NTI son frecuentemente visualizadas como uno de los senderos a través de los cuales el sistema productivo procura sortear las contradicciones y los límites del régimen de acumulación que han sido generados por la "organización científica del trabajo" en su versión taylorista-fordista.

Pero al mismo tiempo las NTI provocan una nueva articulación entre el trabajo humano, los medios de trabajo y los objetos de trabajo, planteando numerosos interrogantes a los investigadores. En efecto:

- ¿estamos frente a una simple prosecución del taylorismo-fordismo?
- ¿se trata de una modificación importante dentro de esta misma línea de evolución?
- ¿o estamos en presencia, como lo pensamos, de una nueva forma de organizar el trabajo, fruto de las modificaciones introducidas en el proceso de trabajo y que utiliza el taylorismo-fordismo en algunos casos, nuevas formas de organizar el trabajo en otras o una combinación de ambos, pero siempre procurando una economía de tiempo de trabajo que sea coherente con la generación de excedentes y la acumulación del capital?

7. Las NTI y sus efectos sobre el contenido del trabajo

Como se ha venido reiterando en este documento, los estudios realizados sobre los efectos de las NTI permiten reforzar la validez de las teorías que ponen el acento en el cuestionamiento del determinismo tecnológico.

Esto es particularmente verdadero en lo que se refiere al contenido del trabajo.

En efecto, las NTI han permitido al mismo tiempo la liberación de los trabajadores frente a ciertas tareas penosas, repetitivas, peligrosas o caracterizadas por una elevada carga física y también ellas han promovido en otros casos la emergencia de puestos de trabajo más "sedentarios", que provocan mayor fatiga visual y son generadores de tensiones y de "stress".

Las NTI pueden favorecer un trabajo más individualista y alienante, o por el contrario un trabajo más "convivial" que enriquezca las relaciones interpersonales. Esas diferencias pueden explicarse en función

de la rama de actividad de que se trate, de la forma en que está organizado el trabajo, de las características propias de los equipos implantados, y de las relaciones sociales de producción instauradas en el establecimiento.

Los trabajadores pierden progresivamente el contacto directo no sólo con el objeto de trabajo sino también con los medios de trabajo. Se trata entonces de una actividad que deviene cada vez más indirecta y a distancia.

El trabajo de los operadores de los equipos informatizados es cada vez más de naturaleza eminentemente abstracta y requiere la permanente utilización de tres lenguajes: el lenguaje corriente, el de la máquina y el inglés.

El diálogo informatizado hombre-máquina presenta una dificultad mayor respecto de la forma tradicional de relación con los medios de trabajo: la mente humana no puede procesar al mismo tiempo tantas variables y con tanta velocidad, teniendo la NTI la iniciativa para imponer el ritmo de trabajo.

Siempre que los equipos funcionen normalmente, cosa que no siempre ocurre de manera permanente, la cantidad y calidad de la producción van a depender preponderantemente de las características de las NTI más que del esfuerzo, de las calificaciones y de la experiencia de sus operadores. Esto implica el nacimiento de un cierto sentimiento de subordinación, que es más sensible para quienes antes efectuaban o comandaban las operaciones de manera mecánica o automáticamente.

Los criterios para definir la naturaleza de las calificaciones han cambiado progresivamente y en la misma medida que se difundía la penetración de las NTI. Cada vez es más diferente la clasificación de los puestos respecto de las calificaciones profesionales de quienes los ocupan. El número de años o de ciclos de escolaridad formal ya no es sinónimo exclusivo de la calificación profesional requerida por las empresas que emplean las NTI, y pasa a constituir un elemento entre otros, pero no el único, como se desprende de lo dicho anteriormente. Los demás factores son:

- la capacidad para aprender y desarrollar un pensamiento lógico razonando de manera abstracta;
- la aptitud y actitud para adaptarse a las necesidades de flexibilidad impuestas por las NTI a la fuerza de trabajo;
- la plasticidad mental y el sentido de responsabilidad para hacer frente de manera rápida y adecuada a los incidentes y áleas.

- un conocimiento más global del proceso productivo y de las diversas secuencias que preceden o siguen a las tareas automatizadas;
- la capacidad para integrarse en un colectivo de trabajo.

La experiencia laboral previa al ingreso ya no es relativamente tan importante como en las actividades no informatizadas, porque el trabajo se ha simplificado de manera tal que no se requiere demasiado tiempo de iniciación.

El hecho de operar o de estar involucrado por las NTI introduce cambios importantes en la estructura de las calificaciones. Por una parte, al desaparecer sus puestos de trabajo, se ha descalificado un grupo importante de trabajadores debiendo reconvertirse ya que van quedando vacías de contenido sus viejas tareas. Por otra parte, las calificaciones estratégicas se han desarrollado y concentrado en un número relativamente reducido de trabajadores, especialmente de quienes se ocupan de tareas de concepción, programación y puesta a punto de los equipos. Entre estos dos extremos se encuentran los que preparan las máquinas, los que ajustan sus útiles y portapiezas, los que las aprovisionan de insumos recogen y almacenan su producción. Es este tercer grupo de trabajadores el que más va a tener que adaptarse ya que si bien se beneficia con la simplificación y homogeneización de las operaciones en aras de la polivalencia, esto también implica facilitar su movilidad y flexibilidad dentro del establecimiento.

La apropiación del "savoir faire" de los trabajadores se va a obtener de manera diferente que en el caso de la organización científica del trabajo tradicional. Esa apropiación se realiza siempre utilizando los conocimientos y experiencia de los propios trabajadores —y en esto no hay mayores diferencias—, pero con las NTI ya no se requiere más la previa división extrema de las tareas para aplicar el cronometraje y el estudio de los movimientos elementales. Los robots de aprendizaje, por ejemplo los de soldadura de punto y los pintores, son programados gracias a la observación y el registro de los gestos operatorios de trabajadores calificados y con experiencia, proceso que se realiza en tiempo real, en continuo y sin necesidad de dividir previamente las tareas. El depositario de este "savoir faire", que es ahora recuperado de manera global y no parcializado, ya no es el Servicio de "tiempos y métodos", o de "estudio del trabajo",

sino la memoria del autómatas que la registra sin necesidad de pasar por esa intermediación.⁶⁰

Las nuevas modalidades de desarrollo del proceso de trabajo inherente a las NTI van a afectar el contenido esencial del trabajo humano. Como ya se dijo, las NTI tienen a su cargo el comando, la regulación y el control del proceso productivo encaminado a la realización de las operaciones, mientras que los "operadores" van a limitarse a vigilar su funcionamiento para verificar que se cumplan las instrucciones del programa hacen el seguimiento de la producción, preparan las operaciones previas y posteriores y, cuando ello no ocurre automáticamente, son quienes ponen en funcionamiento y detienen sus movimientos.

Puede afirmarse que los trabajadores que operan las NTI están de alguna manera "al servicio de las máquinas" limitándose a guiarlas, hacer el mantenimiento y las pequeñas reparaciones, aprovisionarla de insumos, cambiar las herramientas y porta-piezas cuando estas ya no responden a las normas, recoger y almacenar la producción.

Ese rol que pasó de ser activo a pasivo se revierte nuevamente cuando se producen accidentes o incidentes: en esa oportunidad deben recurrir a sus conocimientos y experiencias previas para hacer frente de manera rápida y adecuada a la eventualidad. La contradicción puede ser entonces planteada en estos términos: *el pleno contenido del trabajo de estos operarios sólo se manifiesta cuando el proceso productivo queda fuera de la normalidad a causa de incidentes o accidentes.*

Para cerrar esta lista —seguramente incompleta— de los efectos previstos de las NTI sobre el contenido del trabajo, quisiéramos señalar que no sólo se modifica el contenido de los requerimientos del puesto de trabajo individual y consiguientemente de la calificación de los operadores, sino que el mismo proceso se observa al nivel colectivo de ciertos servicios empresariales. En el pasado se constató que los servicios de "tiempos y movimientos" o de "estudios del trabajo" fueron desprovistos de sus funciones tradicionales para ser literalmente absorbidos por el área de sistemas. Más recientemente la experiencia recogida puso de manifiesto que se procura por una parte la informatización de los servicios de "tiempos y movimientos" para lograr mejor precisión en las previsiones, mien-

⁶⁰ Mario Epelman: "El impacto de las nuevas tecnologías informatizadas sobre el funcionamiento del organismo humano y la salud. Aspectos ergonómicos del trabajo con pantallas video terminales". Documento presentado en el Seminario Taller sobre Nuevas Tecnologías Informatizadas y Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, Buenos Aires, 24 al 26 de noviembre de 1986, Ed. CEIL, Offset.

tras que por otra parte la informática se difunde a todo lo largo del proceso productivo potenciando los servicios existentes.

8. Las NTI y las modificaciones provocadas en la organización del trabajo

Coincidimos con B. Coriat cuando afirma que la introducción de las NTI no va a dar como consecuencia la total eliminación del trabajo humano manual. Este va a seguir siendo necesario y constituye una utopía pensar en "la fábrica sin trabajadores".⁶¹

Pero lo que sí va a cambiar profundamente es la relación entre el trabajo, los medios de trabajo y los objetos de trabajo, es decir el proceso de trabajo.

El trabajo humano se relacionará con los objetos de trabajo adoptando progresivamente las siguientes características: será cada vez menos manual, más indirecto, menos dependiente de apoyos (como el papel. .), actuará en tiempo real y a distancia. El contacto del trabajador con sus objetos de trabajo se hará utilizando cada vez menos los sentidos, y serán los sensores incorporados a las NTI quienes transmitirán esas informaciones y reconocerán las formas.

Bajo la influencia de la robótica, el trabajo humano se concentrará normalmente en las siguientes operaciones: poner en marcha y detener los equipos, programar las actividades previas y posteriores al proceso informatizado, vigilar y verificar si la máquina lleva a cabo correctamente su propio control, cambiar las herramientas y porta-piezas gastadas. Los equipos, con el aporte de las NTI, tienen a su cargo la ejecución de las operaciones, efectuando su propio comando, regulación y control. Como ya dijimos, es sólo en momentos anormales, fruto de incidentes o de catastrofes, que el trabajo humano reasume su iniciativa y contenido para responder rápida y adecuadamente.

En las tareas informatizadas de oficina, las NTI permiten reducir el número de los errores y cuando éstos se cometen por parte de los operadores, la máquina los detecta permitiendo identificar a los que lo cometieron.

En cuanto al trabajo manual en los establecimientos informatizados, la organización del sistema productivo dentro de los mismos da lu-

⁶¹ Benjamin Coriat: *La robotique*, Ed. La Découverte, Collection Répères, Paris, 1985.

gar progresivamente a una reducción de la heterogeneidad de oficios y de la variedad dentro del nivel de calificaciones. Esto se explica por varias razones: la desaparición de ciertos puestos de trabajo (por lo general poco calificados) y el desplazamiento de algunos puestos de trabajo más calificados hacia los servicios de mantenimiento y reparaciones. La relativa simplificación de la actividad laboral, fruto de la informatización, provoca entonces una mayor distinción entre tareas de fabricación y de mantenimiento. En algunas empresas puede ocurrir incluso que estas últimas tareas aumenten sus efectivos en términos absolutos y relativos. Lo que sucede en todos los casos es el incremento de su importancia estratégica y al mismo tiempo el cambio en las disciplinas científicas más utilizadas, adquiriendo prioridad la electrónica e informática.

Mientras las NTI provocan un distanciamiento del trabajador respecto de los objetos, medios y productos del trabajo, se constata al mismo tiempo en ciertas actividades un acercamiento del trabajador respecto de los usuarios que antes eran meros consumidores, transformándose estos progresivamente en verdaderos operadores de las NTI, como parece ser cada vez más frecuente en la actividad bancaria.

La división técnica del trabajo va a dar marcha atrás en algunas actividades informatizadas, como lo prueba la concentración o integración en un solo puesto de tareas de la misma naturaleza (ampliación de tareas) o de diversa naturaleza y jerarquía (enriquecimiento de tareas). La simplificación de las tareas, la tendencia hacia una cierta homogeneización de las calificaciones y la polyvalencia, favorecen esa tendencia.

Con respecto a la división social del trabajo, se observa en la etapa actual de introducción de las NTI un mayor desarrollo relativo de las tareas y organismos encargados de las funciones de concepción; pero incluso aún dentro de ellos se reproduce la división del trabajo cual si fuera una metástasis. unas tareas se realizan dentro de la empresa y otras se sub-contratan o se encomiendan a los proveedores; unas son poco calificadas y otras muy calificadas. Esta división se manifiesta claramente en cuanto a las profesiones de informática y sistemas: analistas que realizan tareas intelectuales de concepción, pero que se van simplificando debido al progreso en el "software"; *programadores*, que realizan tareas intelectuales que pueden caracterizarse como de ejecución y son susceptibles de ser sustituidas por "paquetes" de gran calidad; y *graboverificadores* o trabajadores que introducen información, los cuales tienen asignadas tareas manuales de ejecución que pueden calificarse como de tipo taylorista-fordista.

Otra expresión de ello es lo que ocurre en las tareas de oficina cuando se comienzan a utilizar la máquina de escribir con memoria o las procesadoras de textos: las secretarías quedan divididas en dos grupos: las que harán funciones administrativas y de asistencia a la dirección y las que quedarán reducidas a meras tareas de dactilografiado y agrupadas en un "pool". Estas últimas, simplificadas y convertidas en gestos rutinarios que requieren menos calificaciones que las dactilógrafas tradicionales, son susceptibles de precarización puesto que pueden ser fácilmente "exteriorizadas", sub-contratadas o convertidas en "trabajadores a domicilio".

La introducción del CAD provocará un refuerzo del rol de los ingenieros responsables del diseño, pero también puede implicar la desaparición o la descalificación de dibujantes poco calificados y de calculistas.

La organización científica del trabajo (OCT) había procedido a racionalizar las tareas, asignando o imponiendo tiempos y movimientos que debían repetirse permanentemente y sin mayores modificaciones, estando cada tarea a cargo de una misma persona en un puesto de trabajo determinado. Por el contrario, para lograr los objetivos empresariales en materia de economía de tiempo de trabajo, las NTI requieren ahora por una parte que haya una cierta polivalencia entre los miembros del colectivo de trabajo, así como flexibilidad en cuanto a los puestos de trabajo a ocupar, y por otra parte implican el reconocimiento de un mayor grado de libertad o de autonomía de los operadores para hacer frente a los incidentes estimulando la búsqueda de "alternativas técnico-organizativas".

Mientras que la OCT había dado normalmente como consecuencia una tendencia centralizadora de las actividades de gestión empresarial con el objeto de poder implementar más fácilmente la división social y técnica del trabajo asignando una tarea a cada persona en su puesto de trabajo, por el contrario las NTI ponen el acento en la descentralización y desconcentración, integrando las actividades de gestión y de producción, lo cual lleva implícito la reunificación de varias tareas en un mismo puesto de trabajo, creando las condiciones para la polivalencia y el reconocimiento de su integración en un colectivo de trabajo. La informática distribuida constituye un buen ejemplo de esto.

La OCT por la boca de Taylor, había preconizado la necesidad de retirar los conocimientos del taller para concentrarlos en los servicios de "estudios del trabajo" o de "tiempos y movimientos" localizados en las oficinas. Por el contrario, las NTI requieren una ruptura de las barre-

ras creadas entre el taller y las oficinas para poder lograr similares objetivos, pero ahora mediante la integración de ambos. Trabajadores de oficina pueden pasar a desempeñarse en el taller, y viceversa.

Los esfuerzos de Taylor y de Ford para "expulsar el tiempo muerto" se dirigieron hacia la intensificación del trabajo y la racionalización del tiempo de circulación de las materias primas e insumos dentro del establecimiento procurando la normatización de los útiles y herramientas utilizadas. Las NTI procuran consolidar esas conquistas, pero al mismo tiempo ponen el acento en otro modo de aumentar la productividad al asegurar una mayor utilización de la capacidad productiva, la eliminación del tiempo muerto en los puntos críticos de la transferencia entre maquinarias y procesos de trabajo de distinta naturaleza, y la flexibilización de la producción para adecuarse más estrechamente a la demanda del mercado en términos de volumen, calidad y gama de productos. Así, el proceso de trabajo informatizado, tiene cada vez menos "poros" de tiempo muerto improductivo, *es más compacto* y va adoptando progresivamente algunas de las características propias del proceso de trabajo continuo o de "process".

Las NTI permiten lograr dos objetivos que antes parecían como contradictorios: por un lado descentralizar las tareas ejecutivas, en cuanto a la introducción de información, su procesamiento, el acceso y el suministro de la misma, y por otro lado la centralización del análisis de la información y de la toma de decisiones. Este doble movimiento repercute negativamente sobre los mandos medios, porque ahora ya no es absolutamente necesario recurrir a ellos como instancia de comunicación e intermediación.

La OCT llevó consigo la tendencia a la rigidez y el gigantismo propios de las cadenas de montaje implantadas para abastecer un mercado en expansión basado en el consumo masivo de bienes durables. Pero en momentos de crisis, estas dos características aumentan las dificultades para lograr adecuarse a las variaciones del mercado en términos de volumen, calidad y gama de productos. Las NTI buscan sistemáticamente hacer posible la flexibilidad de la organización empresarial y esto implica las tendencias a la "miniaturización", al ahorro de capital fijo y circulante, a la reducción de los intersticios de tiempo muerto entre maquinarias y entre procesos de trabajo, y a la flexibilización en el uso de la fuerza de trabajo o sea eliminar las restricciones que impiden segmentarla, exteriorizarla o precarizarla.

La OCT dio como resultado histórico una rígida estructura jerárquica de autoridad empresarial de tipo piramidal con numerosos niveles,

cuya dinámica interna era precisamente la división, estratificación y competitividad entre los miembros de las mismas organizaciones. Por el contrario, las NTI requieren una estructura de autoridad más flexible, con menor número de niveles de autoridad, más cooperativa y participativa, que reduce parcialmente la necesidad de trabajo indirecto (por ejemplo el de supervisores) pero restringiendo al mismo tiempo las posibilidades de promoción profesional que se orientaba siguiendo una línea vertical. Esta múltiple búsqueda se ve facilitada porque las tareas de comando, regulación y control para el ejercicio de las operaciones han sido transferidas desde la fuerza de trabajo hacia los equipos informatizados. Una paradoja propia de *la etapa actual* de la informatización consiste en que los mandos medios de la empresa "compiten" desventajosamente con las computadoras personales (PC) para suministrar rápidamente a los altos ejecutivos la información más completa y actualizada acerca de la marcha de la empresa. Gráficamente puede decirse que debido a la implantación de las NTI, en lugar de una estructura piramidal de autoridad, se está cada vez más frente a una estructura que adopta la forma de *una percha*: base amplia, cuello angosto y parte superior reforzada.⁶²

⁶² Sobre estos cambios en la organización del trabajo y la estructura de las organizaciones como consecuencia de las NTI, referirse a:
Gustavsen Bjorn: *L'automatisation et l'organisation du travail: politiques et pratiques dans les pays à économie de marché*, Documento presentado en la Reunión d'Experts sur l'automatisation, l'organisation du travail, l'intensité du travail et stress d'origine professionnelle, Genève 28 novembre-7 décembre 1983, OIT, Ginebra, 1983.

Reflexiones y Perspectivas

Es aún prematuro formular conclusiones con respecto al resultado de esta investigación, actualmente en curso. La publicación de los trabajos monográficos proporcionarán mayores elementos para completar, verificar o contradecir las hipótesis formuladas, y especialmente las que se refieren a la emergencia de un nuevo tipo de proceso de trabajo, que difiere en mayor o menor medida del taylorista-fordista.

La constatación de las enormes potencialidades brindadas por las NTI para superar los límites que encuentra el sistema productivo para instaurar un nuevo régimen de acumulación del capital no debe hacer olvidar que al mismo tiempo son generados nuevos riesgos profesionales. Pero la magnitud de dichos riesgos no debe alimentar la tentación retrógrada de rechazar el cambio científico y tecnológico o de destruir las computadoras como si resucitara el "ludismo" del siglo XIX.

Estamos fuertemente condicionados por la informática y sus crecientes aplicaciones bajo múltiples modalidades, hasta tal punto que es difícil imaginar verse privados de algunas de sus utilidades (el cómputo de datos, por ejemplo). Pero al mismo tiempo podemos afirmar que, tanto teóricamente como a partir de los hechos, no existe propiamente un determinismo tecnológico —que puede ser optimista o pesimista— en virtud del cual el futuro desarrollo de la economía y de la sociedad estuvieran determinados causalmente de manera rígida y unívoca, según fuera el desarrollo de las fuerzas productivas potenciadas por la informatización.

Como se afirmó repetidas veces en este texto, la informatización es, antes que nada, una nueva forma de organizar el proceso de trabajo para obtener una economía de tiempo de trabajo. La velocidad de su introducción en el sistema productivo, el grado homogéneo o heterogéneo de su difusión en las diversas ramas de actividad, las finalidades y objetivos de los empresarios y del gobierno en búsqueda de lograr sustitución, optimización, integración y flexibilidad, no están decididas de antemano y para siempre. Por lo tanto, lo mismo puede afirmarse de los efectos de las NTI sobre el empleo, las calificaciones profesionales, las relaciones profesionales y las condiciones y medio ambiente de trabajo. Hay posibilidades alternativas de utilización de las NTI para reducir sus costos sociales sin que se limiten sus posibilidades para intensificar la acumulación del capital, aumentar la producción y mejorar la calidad.

Es menester para ello que además de los empleadores y del gobierno, los trabajadores también pueden participar en la formulación, implementación, evaluación y control del proceso de introducción de las nuevas tecnologías informatizadas, tal como postula la Organización Internacional del Trabajo.

La condición necesaria para que esta participación sea eficaz, consiste en la formación profunda y actualizada de los representantes sindicales en cuanto a las características, potencialidades y riesgos profesionales inherentes a la informatización, sin que ello implique que la función sindical *quede reservada* a militantes sindicales con diplomas de ingenieros, ingenieros electrónicos de sistemas o analistas programadores.

Dicha participación podría ser progresiva y adoptar en nuestro medio la configuración siguiente:

1. Reconocer el derecho que tienen los trabajadores a la información, formación y consulta acerca de la vida de la empresa y de las razones y fundamentos de la informatización, así como de los resultados esperados no sólo sobre la producción de bienes o de servicios, sino también —y diríamos prioritariamente— sobre la vida y la salud de los trabajadores.
2. A partir de este primer esfuerzo de democratización se podrían formular las bases para crear en el país una nueva institución del sistema de relaciones de trabajo cuyo objetivo específico fuera el mejoramiento de las condiciones y medio ambiente de trabajo, dado que éstas se hallan cada día más involucradas por el proceso de informatización. Esa institución podría adoptar en las empresas la forma de un Comité Mixto en el seno del cual periódicamente y en tiempo útil se transmitiera a los representantes de los trabajadores información sobre: los propósitos empresariales cuando se introducen las NTI, las características de los nuevos equipos y demás medios de trabajo, los efectos previstos a corto y a mediano plazo. Todo ello con el objeto de poder programar acciones de prevención y de reconversión profesional.
3. Un paso más adelante estaría dado por la práctica de que a dichos Comités Mixtos se los consultara y se les solicitaran comentarios, sugerencias y propuestas para cuya elaboración los representantes de los trabajadores pudieran recurrir, si fuera necesario, a expertos y consultores ajenos a las empresas, con el objeto de adoptar decisiones y reglas de juego consensuadas a propósito de las NTI en materia de los temas siguientes:

- a) formación e información de los trabajadores en general y de los miembros del Comité en particular, en cuanto a la naturaleza y objetivos buscados por los empleadores al introducir las NTI;
- b) prevención de los nuevos riesgos profesionales, y especialmente de los provocados por la mayor carga síquica y mental, haciendo atención a los exámenes preocupacionales y a los de tipo periódico, especialmente los oftalmológicos;
- c) promover la aplicación de la ergonomía, si fuera posible desde la concepción misma del nuevo sistema productivo, en cuanto a los medios de trabajo, el "software", locales, y equipos accesorios;
- d) estabilidad, movilidad y flexibilidad de la fuerza de trabajo;
- e) relaciones de sub-contratación o acuerdos con las empresas contratistas o proveedoras de piezas o de mano de obra;
- f) duración y configuración del tiempo de trabajo, especialmente el tiempo pasado ante pantallas VDU;
- g) contenido y organización del trabajo en los nuevos puestos creados;
- h) establecimiento de nuevas formas de organización del trabajo mediante la rotación de puestos, la ampliación de tareas, el enriquecimiento de tareas y eventualmente la constitución de equipos semi-autónomos de trabajo;
- i) redefinición de las misiones y funciones jerárquicas de los cuadros medios y superiores;
- j) calificación y reconversión profesional de los trabajadores directa, o indirectamente involucrados;
- k) niveles y sistemas de remuneración;
- l) régimen de promoción y carrera profesional dentro de la empresa;
- m) asegurar igualdad de oportunidades para todos los trabajadores, evitando la discriminación según sexo y edad.

Recientemente la Ergonomía, y más particularmente a partir de una de sus disciplinas constitutivas como es la Psicología Cognitiva, ha puesto de manifiesto la importancia de la actividad mental de los trabajadores que operan las NTI para que los nuevos equipos funcionen correctamente y para que puedan ser subsanados los incidentes de manera rápida y adecuada. Las empresas que desprecian, subvalúan o desconocen las potencialidades de dicha actividad mental, se enfrentarán inexorablemente a límites y obstáculos para obtener todos los beneficios y evitar los riesgos de la implantación de las NTI.

Pero, ante un fenómeno de una tal complejidad, cabe plantearse la cuestión central siguiente: ¿será posible servirnos de la tecnología para humanizar el trabajo?

Este libro se terminó de imprimir
en el mes de marzo de 1988
en los Talleres Gráficos LITODAR
Viel 1444 - Capital Federal

Centro de Estudios
e Investigaciones
Laborales - CEIL

EDITORIAL
HUMANITAS

