

Revista de la CEPAL

Secretario Ejecutivo
Gert Rosenthal

Secretario Ejecutivo Adjunto
Andrés Bianchi

Director de la Revista
Aníbal Pinto

Secretario Técnico
Eugenio Lahera



NACIONES UNIDAS
COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE
SANTIAGO DE CHILE, DICIEMBRE 1988

Revista de la
CEPAL

Santiago de Chile

Diciembre de 1988

Número 36

SUMARIO

Competitividad internacional: evolución y lecciones. <i>F. Fajnzylber</i>	7
Revolución industrial y alternativas regionales. <i>H. Nochteff</i>	25
Cambio técnico y reestructuración productiva. <i>E. Lahera</i>	33
Notas sobre la automatización microelectrónica en el Brasil. <i>J.R. Tauile</i>	47
Exportaciones e industrialización en la Argentina, 1973-1986. <i>D. Azpiazu y B. Kosacoff</i>	59
Política social rural en una estrategia de desarrollo sostenido. <i>J. Durston</i>	81
Interacción de los sectores público y privado y la eficiencia global de la economía. <i>J.M.F. Martin</i>	99
El problema de la deuda de Cuba en monedas convertibles. <i>A.R.M. Ritter</i>	115
La seguridad alimentaria: tendencias e impacto de la crisis. <i>A. Schejman</i>	141
Economías de viabilidad difícil; una opción por examinar. <i>A. Núñez del Prado</i>	163
La génesis de la sustitución de importaciones en América Latina. <i>R.L. Ground</i>	181

Notas sobre la automatización microelectrónica en el Brasil

*José Ricardo Tauile**

El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados de las principales investigaciones en los últimos años sobre las implicaciones socioeconómicas de la automatización basada en la microelectrónica en el Brasil y, en particular, las investigaciones llevadas a cabo por el propio autor.

Estas investigaciones enfocaron el impacto cuantitativo y cualitativo sobre el trabajo y sobre los patrones de acumulación, de la difusión de equipos automatizados por microelectrónica en el Brasil; la vinculación entre restricciones externas, automatización y empleo; la relación entre automatización microelectrónica y competitividad, y, finalmente, una evaluación de las principales cuestiones socioeconómicas inherentes a la difusión de la base técnica microelectrónica en el Brasil.

Una brevísima sección describe algunas de las condiciones tecnológico-industriales y laborales existentes en el Brasil, previas a la difusión más intensa de la nueva base técnica en el inicio de la década de 1980. La sección siguiente caracteriza esta década como particularmente importante para la economía brasileña, y presenta algunas dimensiones de la crisis, los niveles de difusión de equipos automatizados por microelectrónica, el volumen de empleo relacionado con ellos y las fuentes de competitividad que permitieron una súbita elevación de los niveles de exportación de la industria local. En las tres secciones que siguen se profundiza brevemente el análisis de los complejos textil/vestuario/calzado, metalmecánico y electrónico. En la última sección se plantean dos problemas fundamentales para definir los rumbos del desarrollo de la economía brasileña en las próximas décadas: la actualización de las relaciones capital-trabajo y la integración de las políticas industriales y tecnológicas.

*Profesor de la Universidad de Rio de Janeiro. Este texto es parte del informe *O Mercado de Trabalho Brasileiro - estrutura e conjuntura*, preparado para el Ministerio de Trabajo del Brasil.

Introducción

El Brasil llegó a los años ochenta con un parque industrial de grandes proporciones y con un razonable grado de complementariedad en el encadenamiento productivo, desde bienes de consumo de los trabajadores hasta sofisticados bienes de producción usados para producir otros bienes de capital. Durante por lo menos tres décadas, y basada en técnicas esencialmente electromecánicas, la industrialización brasileña se reflejó en altas tasas de crecimiento económico, en promedio cercanas a 7% anual. A lo largo de este período, masas crecientes de trabajadores se incorporaron a la producción capitalista, convirtiéndose en consumidores. A pesar de esto, la distribución del ingreso empeoró, favoreciendo a una clase de la población cada vez menor y más rica.

Las relaciones sociales de producción, en la esfera productiva, siguieron por dos caminos básicos. De un lado, la organización física y los métodos de producción se reflejaban en el fordismo/taylorismo, aunque todavía era necesario hacer muchas adaptaciones debido a las características locales.

De tal manera, las constantes improvisaciones debidas al cambio técnico implicaron una fuerza de trabajo bastante versátil, en condiciones de permitir la coexistencia de una base técnica cuasiartesanal-agrícola preexistente, con una base electromecánica en establecimiento. En estos términos, los trabajadores altamente calificados viabilizaron concretamente la instalación y el funcionamiento de un parque fabril que ya se encuentra entre los ocho mayores del mundo.

Por otro lado, las relaciones capital-trabajo en el Brasil fueron formalizadas por ley, bajo fuerte inspiración corporativista, cuando el país comenzaba a vivir las primeras convulsiones de la sustitución de importaciones de bienes industrializados en la década de 1930. Los cambios en la legislación laboral hasta la presente década tendieron, por lo general, a atender los intereses populistas y/o autoritarios de los gobiernos. En esencia, en estas condiciones, el surgimiento y crecimiento de una fuerza de trabajo industrial no fue acompañado de una asimilación de la problemática laboral relativa al funcionamiento de una economía industrial mínimamente desarrollada. El llamado "sindicalismo blanco" fue la norma y no la excepción y, además de esto, el largo período de continua expansión industrial

ocultó una serie de cuestiones inherentes a la dinámica de una economía capitalista moderna. Un claro ejemplo de lo anterior es la no manifestación de problemas característicos de una eco-

nomía industrial madura, como el desempleo tecnológico, asociado posiblemente al proceso de modernización, debido a las altas tasas de crecimiento de la economía y del empleo.

I

La introducción de equipos automatizados por la microelectrónica (EAME) en Brasil, y la cuestión de la competitividad

La década de 1980 es sobresaliente para la economía brasileña por lo menos debido a tres factores. Al iniciarse la década se desencadenó una severa crisis económica que produjo, por primera vez, altos niveles de desempleo industrial en el país. Un ejemplo típico fue la caída del 30% en la producción de vehículos automotores entre 1980 y 1981, lo que provocó el desempleo del 25% de la fuerza de trabajo de esta industria líder. Otra característica de la evolución de esta crisis fue el alto grado de endeudamiento externo que se configuró, haciendo que la economía se oriente más hacia la exportación a fin de obtener divisas. Ahora bien, la salida vía exportación fue más o menos "natural" también para muchas de las empresas que vieron la utilización de su capacidad productiva declinar súbitamente con la retracción de la demanda interna. En verdad, esta retracción planteó de inmediato la necesidad de aumentar la eficiencia de las empresas. Así, por una mera cuestión de supervivencia, fueron forzadas a reducir el desperdicio de capital fijo, de capital circulante y de personal, aumentar la productividad de estos factores y buscar nuevos mercados de actuación. Muchas lo hicieron a través de exportaciones que, a su vez, exigían un perfeccionamiento de la capacidad competitiva, ya sea por una adecuada estructura de costos, por un patrón de calidad indispensable a determinados mercados, o por la capacidad de entrega a tiempo en el plazo establecido.

Vale decir que si las políticas cambiarias fueron decisivas, por una parte, para hacer competitivos en ciertos momentos una serie de productos manufacturados, esta competitividad deriva también de ventajas comparativas específicas de

los diferentes complejos industriales existentes en la economía brasileña (Erber, F., J.T. Araújo Jr., y J.R. Tauile, 1985). Así, productos siderúrgicos, petroquímicos y celulosa/papel, todos bienes intermedios y cuya producción es organizada básicamente bajo la forma de flujo continuo (esto es, poco empleadora) son favorecidos por la "edad tecnológica de la capacidad productiva". Se benefician "especialmente de la modernidad de las instalaciones, hechas en el pasado reciente" (*ibid*) y también de la disponibilidad y bajo precio de insumos locales (y, es claro también, de escalas mínimas de producción ya alcanzadas localmente).

Los productos del complejo textil/vestuario/calzado derivan su competitividad principalmente del costo relativo de los recursos locales. "Se utilizan intensamente recursos naturales relativamente abundantes (por ejemplo, hilos y cueros)" y, en especial, "mano de obra relativamente barata" (*ibid*).

Existe también un conjunto de productos manufacturados (de razonable elaboración tecnológica) dentro del complejo metalmeccánico, como bienes de producción, armamentos y bienes de consumo durables que, además de exigir una suficiente capacitación tecnológica, existente en el país, atiende adecuadamente la demanda de mercados específicos bastante afines o semejantes a las características de los mercados brasileños. En este contexto, una parte sustancial de estas exportaciones se destina a un "comercio entre semejantes" con países de grado de desarrollo próximo o inferior al del Brasil, aunque también se extiende a nichos de mercados de los llamados países desarrollados del norte, como

certifican las exportaciones de aeronaves y de automóviles y autopartes para esos países (*ibid*).

El segundo factor sobresaliente para este análisis se refiere al aumento de los niveles de difusión de los equipos automatizados por la microelectrónica (EAME). De una manera general, una política para el desarrollo local y nacional de capacitación productiva en equipos electrónicos de procesamiento de datos (EPD) comenzó en la década de 1970, a partir de una "alianza" implícita entre segmentos de las Fuerzas Armadas (en especial de la Marina) y elites intelectuales brasileñas de formación tecnológica, con actuación profesional particularmente en informática. La visión que surgía de este movimiento era que se encontraba en juego una cuestión estratégica que envolvía la seguridad nacional, bajo diversos aspectos (militar, económico, social, etc.). Convencido de esta percepción, al final de la década, el gobierno militar creó una Secretaría Especial de Informática (SEI), a nivel de ministerio, para trazar y llevar a cabo políticas para el sector.

En lo que concierne a los EAME, la política de la SEI comenzó a ser llevada a cabo ya en la década de 1980, teniendo como objetivo, sucesivamente, la capacitación tecnológica-industrial para producción de gabinetes de control numérico (CN), controladores lógico-programables (PC), diseño automatizado (CAD) y robots industriales. Esta política se ha apoyado en la compra o licencia inicial de tecnología por parte de empresas brasileñas que luego efectuarían un esfuerzo concentrado para absorberla en un período no muy largo (4 a 5 años) y desarrollarla, creando así capacitación nacional. Todavía no es posible analizar convincentemente los resultados de esta política. De hecho, alguna capacitación está siendo creada, pues por lo menos cerca del 90% de las máquinas herramientas con control numérico (MHCN) y casi todos los PC que entraron en uso en 1985 habían sido fabricados en el país. Con todo, tales equipos son todavía muy caros en relación con los similares extranjeros. Se argumenta que esto se debe a la falta de escala y al alto costo de materiales y componentes, pero la falta de competencia en un mercado protegido puede ser responsable de una parcela significativa de esta diferencia de precio.

Las tasas de difusión de las MHCN y de los PC permanecieron estables en el principio de esta década. Hubo entonces un doble y contradicto-

rio movimiento. De un lado las dificultades financieras inhibían la inversión en nuevos equipos. De otro lado, la búsqueda de mayor productividad la estimulaba. De todos modos, a partir de 1983-1984, con la recuperación del crecimiento, las tasas de difusión aumentaron (incluyendo CAD y robots) y ocasionaron una progresiva e intensa utilización de la capacidad productiva local. El parque instalado de EAME en 1985 era estimado en 1 600 MHCN, 1 600 PC, 70 CAD de gran porte y 20 robots industriales (Tauile, 1986a).

Datos más recientes, obtenidos de la Sociedad Brasileña de Comando Numérico y Automatización Industrial (SOBRACON), muestran que en 1987 los fabricantes nacionales vendieron 1 018 MHCN en el mercado interno (correspondiente a cerca de 200 millones de dólares), con lo cual las existencias de este tipo de equipamiento alcanzaron a 2 928 unidades (*Boletín SOBRACON*, año IV, Nº 37/38, 1988). Esta fuente indica que en 1987 fueron vendidos 71 sistemas de computación gráfica (CAD/CAM) de gran tamaño y 540 de tamaño pequeño, basados en microcomputadoras. Las ventas respectivas alcanzaron aproximadamente a 8.2 millones de dólares y 20.8 millones de dólares, y los parques instalados llegaron en aquel año a 190 unidades grandes y 732 pequeñas. En cuanto a los robots, en 1987 fueron vendidas 18 unidades por valor de 45.1 millones de dólares, con lo que las existencias se elevaron a 87 unidades instaladas. Respecto a los controladores lógico-programables, y pese a la dificultad de registrar una gran diversidad de modelos y aplicaciones, la estimación de la SOBRACON es de que las ventas facturadas han alcanzado a 32 millones de dólares.

Ahora bien, el aumento de los niveles de difusión de los EAME significa también que un mayor número de trabajadores está desempeñando sus actividades en función de la base técnica microelectrónica. En 1985, cerca de 220 000 trabajadores trabajaban profesionalmente con los diversos equipos microelectrónicos de procesamiento de datos (Tauile, 1986a). Ante la aceleración de la difusión de estos equipos desde ese entonces, se puede estimar que la cantidad de trabajadores relacionados ya supera los 300 000. Esto nos lleva al tercer eje fundamental del análisis: es cada vez más urgente que las relaciones capital-trabajo en el Brasil sean perfeccionadas,

con la correspondiente legitimación institucional. La oportunidad es casi única, o en lo mínimo, particularmente propicia para ello, debido al proceso de liberalización y democratización del régimen político y de la presente instalación de una Asamblea Nacional Constituyente. Sin em-

bargo, antes de analizar este aspecto, se trazará un panorama del proceso de difusión de EAME en términos de algunos de los sectores usuarios y de los respectivos factores condicionantes que estimulan o frenan la difusión de estos equipos en el Brasil.

II

La dinámica de la difusión a través de los complejos industriales

1. El complejo textil / vestuario / calzado

En este complejo, la difusión de los EAME todavía es muy poca y no es fundamental, en el corto plazo, para garantizar el actual patrón de competitividad de las empresas, ya sea con relación al mercado interno como al externo. En este último caso, como ya fue dicho, la competitividad deriva de la disponibilidad y bajo costo de los factores, particularmente mano de obra, y por otro lado, la difusión de los EAME en este complejo aún es limitada internacionalmente, sin que se prevean modificaciones estructuralmente relevantes a corto plazo en función de algún avance tecnológico espectacular.

a) Sector textil

En el caso del sector textil, el uso de dispositivos microelectrónicos no altera radicalmente la organización de la producción. Apenas acentúa la tendencia ya preexistente, incluso en la base electromecánica, de asemejarla a un flujo continuo de producción. Debido a la diversidad de la estructura de la demanda, la correspondiente base productiva también es bastante heterogénea, siendo las empresas que atienden el mercado externo, en general, las que concentran equipos más modernos y perfeccionados. Sin embargo, el uso de estos equipos todavía no es considerado para las exportaciones del sector. De hecho, con la crisis del inicio de los años ochenta, y estimuladas básicamente por políticas cambiantes, muchas empresas consiguieron penetrar en el mercado externo haciendo que, en 1985, las exportaciones alcanzaran 1 000 millones de dó-

lares, o sea cerca del 30% de la producción del sector (Tauile, 1986b).

Las principales razones que llevan a los empresarios del sector a automatizar a base de la microelectrónica son: mayor calidad necesaria para competir en los mercados externos, mayor control sobre el proceso de producción y mayor competitividad. Entre los obstáculos están: elevado costo del equipo automatizado, dificultades de importación de equipos, bajos salarios y la capacidad de competir en el mercado interno con equipos menos sofisticados (*ibid*).

b) Vestuario

Respecto al sector de confecciones/vestuario, del mismo modo, el perfil de la demanda interna es bastante heterogéneo, aunque ésta ha sido atendida por una estructura productiva amplia y que incluye innumerables microempresas y pequeñas empresas. La exportación del sector fue poco menos del 1% del total de productos manufacturados exportados en 1984.

De cualquier modo, incluso en el escenario internacional, la integración entre las diversas etapas del proceso productivo es baja, la utilización de trabajo todavía es intensa y no se vislumbra una rápida difusión de los EAME; éstos tienden a concentrarse en el área de gerencia de la producción y en la optimización del corte (Tauile, 1986c). En el caso brasileño, la economía de mano de obra, la que —como ya se dijo— es muy barata, no constituye un apremio, aunque la economía de materiales puede ser significativa. Vale decir también que los CAD razonablemente sim-

ples utilizados para la optimación del corte pueden perfectamente ser abastecidos por la industria local.

Entre los factores que estimulan la utilización de EAME en el sector, están: simplificación de las tareas iniciales del proceso de producción, economía de materiales, economía de trabajo calificado para preparación, mejor calidad del producto final y mayor flexibilidad para el lanzamiento de nuevos modelos, además, naturalmente, de la búsqueda del aumento de la competitividad y la recuperación de la economía.

Respecto a los factores de desestímulo a la introducción de EAME, además de la reciente crisis económica, que postergó de manera generalizada las inversiones de expansión de la capacidad productiva, cabe mencionar: bajo costo de la mano de obra, alto costo de los EAME, costo de capacitación para operadores y dificultades de mantención (Tauile, 1986b).

Finalmente, los empresarios argumentan que, tanto en el sector de vestuario como en el textil, la ausencia de una política tecnológica definida ha retrasado el proceso de difusión de los EAME.

c) Calzado

La manufactura de calzado también hace uso intensivo de mano de obra (emplea 3.2% de la fuerza de trabajo en la industria de transformación, pero sólo representa 1.5% de su valor agregado). La industria está organizada por una gran mayoría de microempresas y pequeñas empresas, con un total de más de 4 500 firmas. De este total, sin embargo, apenas poco más de 300 son exportadoras, aunque con un peso relativamente grande con respecto a las demás. El mercado externo ha crecido en importancia para el sector, que ya es responsable de más del 7% de la exportación de manufacturas. Más del 25% de la producción se exporta, yendo cerca de 80% a los Estados Unidos. Cabe hacer notar, por otra parte, que los productores no controlan los conductos de exportación (*ibid*).

En términos tecnológicos, vale decir que, en la producción de calzado, "hecho a mano" es sinónimo de calidad, lo que rompe con una de las principales justificaciones para utilizar equipo automatizado. La industria brasileña de calzado incorporó pocas de las más recientes innovaciones tecnológicas basadas en la microelectrónica,

que no son muchas, por lo demás. Incluso con relación al diseño automatizado para modelaje y desarrollo de productos, no hay indicios de difusión significativa en el Brasil. Entre los posibles estímulos a la automatización estarían: precisión, flexibilidad de la línea de producción y reducción de los costos de corte (la flexibilidad es el estímulo más importante en el Brasil en el momento).

En cuanto a los desestímulos, éstos comienzan por la naturaleza irregular del cuero, que todavía hace imprescindible el corte manual. Además de eso, nuevamente el bajo costo de la mano de obra, la pequeña escala de las unidades productoras y la poca especialización son factores importantes que frenan la difusión. Cabe mencionar aquí el poco interés de los empresarios del sector en cuanto a la posible importancia de la automatización sobre la base de la microelectrónica para el éxito de su negocio.

2. El complejo metalmecánico

La difusión de los EAME a través del complejo metalmecánico tiene, tanto internacionalmente como en el Brasil, contornos mejor definidos. Ya alcanza niveles más elevados y es de mucho mayor importancia que en el complejo textil/vestuario/calzados. En los sectores del complejo metalmecánico, los límites a la automatización, tradicionalmente establecidos por la electromecánica, fueron superados por el desarrollo e introducción de los EAME (Tauile, 1986a). Las consecuencias, tanto a nivel del producto (calidad y diversificación), como a nivel de la organización de la producción (perfil y volumen de empleo, control del proceso, etc.) y en el plano de la estructura de costos (economías de conjunto, productividad, etc.), alteraron significativamente los patrones de la competencia, principalmente en el ámbito internacional, donde las nuevas técnicas microelectrónicas ya están más difundidas.

Los sectores siguientes, aunque son del mismo complejo, tienen características muy distintas, tanto por la estructura de la propiedad o de la demanda, como por la escala y organización de la producción.

a) Máquinas-herramienta

El sector productor de máquinas-herra-

mienta ha sido bastante afectado por la difusión de la nueva base técnica. De partida, el sector en sí, además de ser el productor de los EAME, también es uno de sus principales usuarios. En el Brasil, el sector había alcanzado en la década de 1970 una competencia reconocida internacionalmente en función de equipos electromecánicos, siendo la gran mayoría de propiedad del capital privado nacional. En 1975, de las 102 empresas instaladas localmente, 18 eran subsidiarias extranjeras, y de ellas la mitad eran alemanas. Varias se encontraban recién instalándose en función de los estímulos del II Plan Nacional de Desarrollo, que pretendía consolidar la formación de un sector de bienes de capital en el Brasil. Las empresas extranjeras, sin ser las mayores, se especializaban en la producción de equipos más perfeccionados y complejos, hecho que permanece válido hasta hoy. Nueve subsidiarias de empresas alemanas responden de cerca del 60% de la producción de MHCN (Stemmer, 1985), que en 1987 habría alcanzado la marca de 800 unidades producidas anualmente.

A pesar de tener sistemáticamente repleta su cartera de pedidos, lo que permite un fuerte crecimiento y nuevas inversiones en equipos (además, como ya se dijo, el sector es gran usuario de las MHCN), los precios permanecen significativamente altos: son dos a tres veces superiores a los de equipos similares vendidos en el mercado internacional (incluso por las propias sedes matrices de las subsidiarias alemanas). Esto es curioso, pues las razones alegadas de alto costo de materiales y componentes, y pequeña escala de producción, no pueden hacer desaparecer la economía proveniente de la mano de obra barata. Es bueno recordar que se trata de una producción que hace uso intensivo de mano de obra calificada, bastante disponible localmente.

Ante las dificultades de importación, vale decir que los elevados precios de los EAME producidos localmente siguen siendo el mayor obstáculo para su difusión en el Brasil. La rapidez de la difusión, por otro lado, crea una relativa, pero transitoria escasez de mano de obra calificada para operarlos, mantenerlos y programarlos.

Los principales estímulos para que el sector adopte los EAME dicen relación con la garantía de precisión (y de calidad) de las complejas piezas por producir y con las economías de conjunto, esto es, la flexibilidad de los equipos de rápida

reconversión, lo que es muy importante en producciones de pequeña escala.

Las empresas productoras de máquinas-herramienta han usado eficientemente sus EAME, valiéndose a veces incluso de experiencias con tecnologías de grupos, células automatizadas, etc., lo que produce alguna forma de convergencia tecnológica y aprendizaje sobre economías de conjunto (a pesar de que no hay ningún sistema flexible de manufactura completo ya instalado en el Brasil, ni hay planes para eso).

Respecto a este sector, tres hechos todavía son aquí dignos de mención. En primer lugar, hay escasez de oferta de EAME más simples y baratos, que satisfaga la demanda de gran número de pequeñas y medianas empresas y les permita aprovechar, por lo menos parcialmente, las calificaciones de la fuerza de trabajo existente (Tauile, 1984a).

En segundo lugar, la competitividad internacional del sector se ha visto severamente sacudida, ya sea porque los EAME han apartado del mercado las máquina-herramienta convencionales (electromecánicas) y la industria local todavía no ha conseguido reconvertirse en forma eficiente; o porque los principales compradores (también países en desarrollo, como México) fueron muy afectados por la crisis del principio de los años ochenta. De hecho, las exportaciones del sector en la primera mitad de esta década se redujeron a casi la cuarta parte del nivel de 1980, sin señales de recuperación.

Hay, finalmente, una cierta preocupación en el sentido que el cambio de base técnica estimule un proceso de centralización de la industria en favor de las empresas más capaces y sólidas financieramente, y de las que son más dinámicas tecnológicamente. Serían así favorecidas las grandes empresas y las subsidiarias de empresas extranjeras. Problema éste, además, que no es exclusivo del sector productor de máquinas-herramienta, pero que como núcleo de convergencia tecnológica irradia problemas que se presentan de modo similar en el resto de la economía (*ibid*).

b) La industria automotriz

La industria automotriz es liderada por cuatro grandes empresas de montaje transnacionales que dominan prácticamente todo el mercado de automóviles en el Brasil. Existen otras tres gran-

des empresas de montaje de origen europeo que se especializan en la producción de vehículos comerciales (omnibuses, camiones, etc.). En el sector de partes para automóviles, la participación del capital privado brasileño es ya mayoritaria, no obstante que entre las mayores empresas, se encuentren subsidiarias de importantes firmas transnacionales.

En 1980 la industria produjo casi 1.2 millones de vehículos, lo que revela un razonable grado de madurez industrial. Sin embargo, tanto los modelos ofrecidos como los métodos utilizados para producirlos aún estaban bastante desfasados de los patrones vigentes internacionalmente. La vertiginosa caída de la producción en el año siguiente forzó a las empresas de montaje a redefinir sus estrategias para garantizar una mejor y más eficiente ocupación de su capacidad productiva. La opción generalizada fue lanzar modelos similares a los producidos en los países desarrollados, que también pudiesen ser exportados, creando así una flexibilidad que permitiera disminuir la subutilización de las instalaciones (Tauile, 1984b).

Se puede decir, que la industria automotriz brasileña entró, a partir de entonces, en una nueva fase de su desarrollo, de mayor integración en la industria internacional. Ya en 1981 las exportaciones se duplicaron, alcanzando cerca del 27% de la producción y después disminuyeron un poco, aunque nunca a menos de 1/5 del total producido. De 1982 a 1983, la GM y la Ford lanzaron sus "automóviles mundiales", en lo que fueron seguidos, en 1984, por la FIAT y por la VW (la cual, por lo demás, no concuerda con la novedad del concepto de "automóvil mundial" y en realidad desde 1980 venía lanzando modelos más actualizados).

Al lanzamiento de los nuevos modelos acompañó la introducción de nuevas líneas de producción y de EAME, tales como: robots, MHCN, sistemas de máquinas de transferencia flexibles, sistemas de soldadura múltiples flexibles, sistemas de transporte por carros magnéticos, sistemas de transporte aéreos, sistemas automatizados de test finales de vehículos, sistemas de control en tiempo real de los flujos de producción y de los stocks intermedios, etc. En verdad, tanto o más importante que la introducción de estos EAME fue el esfuerzo generalizado por hacer más eficiente la producción, evitando el desperdicio y

minimizando la formación de existencias, a través de la adopción de formas adaptadas de los sistemas *just-in-time* (o *kan-ban*). Este movimiento de busca de eficiencia y modernización alcanzó tanto a empresas de montaje como a proveedores de partes para automóviles y, ciertamente, redundó en patrones de producción (calidad, capacidad de entrega en el plazo, costo, etc.) más próximos a los internacionales para esta industria (*ibid*).

A pesar de que todavía no existe una difusión masiva de los EAME, a los niveles de los países desarrollados, ya empieza a ser significativa para los patrones brasileños. Las montadoras fueron pioneras en el uso de robots. Las MHCN son cada vez más usadas en las forjadoras de herramientas de las montadoras y por las productoras de autopartes, principalmente para camiones (escalas menores) y/o para el mercado externo, y los controladores programables están teniendo los más diversos usos en las líneas de producción de ambos sectores (*ibid*).

De cualquier modo, todas las montadoras reconocen que esta es una fase de aprendizaje de la nueva base técnica, de modo que, en las futuras líneas de producción de nuevos modelos, los EAME puedan ser aún más intensa y eficientemente utilizados. Los principales incentivos para su utilización se refieren a la garantía de calidad, mayor control del proceso de producción y más flexibilidad de las líneas. Los principales desestímulos están relacionados con el bajo costo de la mano de obra sustituible por equipos automatizados (robots, por ejemplo), el alto costo de estos equipos, y la productividad de los equipos y de las líneas de producción previamente en funcionamiento.

c) El sector aeronáutico

En la industria aeronáutica, la principal empresa brasileña (estatal), nada tiene que envidiar, en términos de calidad de los productos y actualización de los procesos productivos, a cualquier otra empresa del mundo que actúe en la misma línea de mercado. La EMBRAER es usuaria de MHCN desde la primera mitad de la década de 1970, y del diseño automatizado desde el principio de la década de 1980.

Fundamentalmente, los EAME en esta industria se justifican por la absoluta exigencia de precisión y calidad para quien quiere vender aeronau-

ves (principalmente en el mercado internacional), por las pequeñas escalas de producción y por la flexibilidad requerida de los equipos. Debido a las características de las técnicas de producción necesarias y por ser de propiedad estatal, esta empresa gozó inicialmente de facilidades especiales para importar equipos extranjeros, manteniéndose así próxima a la frontera tecnológica internacional.

Entre otros factores del buen éxito tecnológico de la EMBRAER están: el fuerte apoyo militar (aeronáutico), y la proximidad y apoyo integrado del Instituto de Investigaciones y Desarrollo del Centro Tecnológico de Aeronáutica y la formación de ingenieros por el Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Finalmente, vale citar que el mercado fue protegido, prohibiéndose importaciones de aviones semejantes a los producidos por la EMBRAER.

LA EMBRAER ha colaborado estrechamente con empresas italianas, obteniendo licencias de tecnología o participando en proyectos conjuntos (como es el caso del AMX). Hasta recientemente, casi toda la aviónica de los aviones era importada. La política de nacionalización de su producción ha estimulado la concesión de licencias por parte de empresas italianas.

3. El complejo electroelectrónico

LOS EAME todavía no han sido utilizados de modo significativo en la producción de computadores y de equipos de telecomunicaciones (complejo electrónico), principalmente debido a la falta de escalas.

a) Computadores

En los últimos años, la industria brasileña de computadores creció, se nacionalizó y se desconcentró. Entre 1973 y 1985, las empresas nacionales, que ocupaban 23% del mercado, crecieron a una tasa geométrica media de 59% al año (contra 7% de las multinacionales) hasta poseer más del 50% de un mercado estimado en 2 000 millones de dólares y empleando más de 30 000 trabajadores (de los cuales más de 1/3 son de nivel superior). Las cinco mayores empresas, que en 1974 tenían el 88% del mercado, en 1984 pasaron al 46%.

En términos de actualización tecnológica, los productos no están muy desfasados de los patro-

nes internacionales. En 1984, el desfase de los microcomputadores aquí producidos era de más o menos de un año, pero era mayor para los minicomputadores y los equipos periféricos (Tigre y Perine, 1984). Este desempeño, que en verdad no se mantuvo al mismo nivel, se atribuye a la alta habilidad tecnológica de algunas empresas nacionales y al hecho de que los componentes principales pueden ser adquiridos en el mercado internacional.

En lo que concierne a los procesos de producción, aumenta la distancia en relación con la frontera tecnológica. Los niveles de automatización son bajos; de una manera general, los costos de producción son altos, comparados con los de otros países de industrialización reciente, lo que se refleja en el bajo desempeño de las exportaciones. En 1984, éstas llegaron a 150 millones de dólares, de los cuales la IBM representa cerca del 80% (Tauile, 1986b).

El proceso de sustitución de importaciones, que posibilitó el nacimiento de la industria brasileña de computadores, hizo que se desarrollase la capacidad de proyectar o adaptar computadores, sin que hubiera una preocupación parecida por el proceso de producción. Así, el mercado presentaba una gran diversificación de modelos producidos en escalas relativamente pequeñas; por consiguiente, no susceptibles de automatización. Por otro lado, los elevados costos no representaban un gran problema, pues se traspasaban a los consumidores, ya que el mercado estaba protegido de la competencia extranjera y había una demanda reprimida.

A medida que la industria se desarrolla, este cuadro tiende a modificarse. La competencia crece con la entrada de nuevas firmas que disputan el creciente mercado y aumenta así la preocupación por el proceso de producción, en general, y por el costo, en particular. El aumento de las escalas todavía no se reflejó en los patrones de automatización, principalmente porque la mano de obra es muy barata. En verdad, la prioridad del uso de EAME no se verifica en términos de costo, sino en términos de mejora de la calidad y ante todo en el perfeccionamiento de la capacidad de proyecto. Así es que una reciente investigación comprobó que los EAME están siendo introducidos progresivamente en las áreas de proyecto, control de calidad y montaje (Hewitt, 1986). Frente a la falta de escala, los costos de

introducción de EAME en la producción de computadores en el Brasil se vuelven prohibitivos. Análogamente, su introducción en el momento significa una inversión de alto riesgo, debido a la rápida obsolescencia de la tecnología vigente.

A pesar de las diferencias en cuanto a la historia de su constitución y desarrollo, así como a las características de la estructura industrial actual, la producción de equipos de telecomunicaciones en el Brasil padece de los mismos problemas que la producción de computadores, en lo que respecta a la introducción de EAME.

b) Equipos de telecomunicaciones

La industria de equipos de telecomunicaciones entró en una nueva fase a partir de 1974, cuando el gobierno pasó a estimular el desarrollo de un segmento nacional de la industria y cuando se comenzó a adoptar como patrón la tecnología digital a base de la microelectrónica. El principal instrumento de política fue el poder monopsonico del Estado, principal demandante de equipos de telecomunicaciones, que exigía de sus proveedores que por lo menos el 50% de su capital de giro fuera de propiedad brasileña. Las principales empresas extranjeras del ramo "nacionaliza-

ron" su capital, asociándose a grandes grupos financieros en el Brasil. Un gran número de equipos de telecomunicaciones, digitalizados y/o a base de la microelectrónica fueron desarrollados y producidos desde entonces por la industria, en patrones tecnológicos no muy distantes de los internacionales. El hecho de existir una reserva de mercado para computadores, con los cuales existe también una convergencia tecnológica, facilitó el desarrollo de un segmento genuinamente brasileño de la industria.

A pesar de todo esto, todavía hay una apreciable dependencia tecnológica y tanto en los costos como en la calidad, el desfase de la frontera internacional es considerable. Como ya se dijo anteriormente, los problemas son básicamente los mismos que enfrenta la producción de computadores.

La falta de escalas y el bajo costo de la mano de obra son los principales obstáculos a la automatización a base de la ME, lo que deberá ocurrir progresivamente en las áreas de proyecto, control de calidad (test) y montaje, para que la industria de equipos de telecomunicaciones en el Brasil se vuelva más competitiva internacionalmente (Tauile, 1986b).

III

Observaciones finales

Para concluir, es importante plantear dos puntos. El primero se refiere a la actualización de las relaciones capital-trabajo en el Brasil y el segundo a la integración de las políticas industrial y tecnológica.

El desfase existente entre una economía razonablemente desarrollada que comienza a caminar por la base técnica microelectrónica, y una legislación laboral que se remonta a los orígenes de la sustitución de importaciones en el Brasil, precisa ser disminuido, si no eliminado. En verdad, más que un desfase, es una distorsión provocada por un rápido y continuo crecimiento económico y una sucesión de gobiernos populistas o autoritarios, que inhibieron y reprimieron movimientos sindicales capaces de asimilar au-

ténticamente la nueva base productiva en implantación.

Además de niveles más elevados de productividad del capital, resultantes de la industrialización, también se garantizaron de este modo patrones aun mayores de rentabilidad por la simple desvalorización relativa del trabajo. De hecho, la base técnica electromecánica que fue implantada con la industrialización es incomparablemente más productiva, bajo la óptica capitalista, que la base cuasiartesanal preexistente. Además de eso, una gran parte de los equipos instalados por las empresas multinacionales ya había sido depreciada en sus países de origen, y estaba siendo "resucitada" para un nuevo ciclo de acumulación. Las tasas de lucro relativas a su nueva utili-

zación eran así potencializadas visto que en el numerador el capital constante fijo, referente a los equipos, era reducido a niveles cercanos a cero.

Finalmente, la falta de perfeccionamiento de la legislación laboral, así como el fomento a la corrupción en el movimiento sindical (además de la compresión salarial, etc.), en la práctica representaban una disminución del costo de reproducción social de la fuerza de trabajo y, por lo tanto, una nueva elevación de la tasa de exploración, que a su vez impulsa aún más las tasas de lucro vigentes con el nuevo patrón productivo.

En los últimos diez años, el movimiento sindical brasileño está redescubriendo su identidad. Inicialmente, la preocupación por los factores tecnológicos era absolutamente inexistente, ante la inmensidad de los otros problemas que afectan a los trabajadores en el Brasil. No obstante, en los últimos cinco años, frente a la difusión más significativa de EAME, los principales sindicatos se pusieron más alertas hacia los efectos indeseables de la nueva onda de automatización. Es interesante notar, sin embargo, que en ningún momento se colocaron contra el proceso de automatización basado en la ME, pero, naturalmente quieren salvaguardar sus derechos y garantizar una participación debida en las respectivas ganancias de productividad.

Los empresarios y gerentes de producción que experimentan equipos de la nueva base técnica, perciben que necesitan contar con una fuerza de trabajo más confiable y, por ende, más estable. Esto indicaría que hay un camino para negociar nuevos patrones de relación capital-trabajo en el Brasil. No está claro cuánto es posible avanzar dentro de este cuadro, principalmente por el hecho de que gran parte de la industria todavía se desenvuelve en forma tradicional y es dirigida por empresarios con mentalidad conservadora y vicios arraigados por el largo período de autoritarismo reciente en el país. Lo que es cierto es la necesidad urgente de fundamentar la evolución tecnológica del aparato productivo en relaciones sociales perfeccionadas más compatibles.

Por lo anterior, sería recomendable que los ideales democráticos expresados por la población brasileña al elegir una Asamblea Constituyente pudiesen materializarse también en un conjunto mínimo de leyes que protejan a los trabajadores de los efectos indeseables del proceso

de modernización tecnológica que, a su vez, para ellos no será indeseable si también se revierte a su favor. Además, nada más justo: si se usan equipos que ya son patrón en los llamados países desarrollados, que las leyes laborales existentes sean también por lo menos parecidas a las vigentes en aquellos países.

El segundo punto de conclusión se refiere a la integración de las políticas industrial y tecnológica, procurando tanto mantener (y, si es posible, perfeccionar) la capacidad competitiva de la industria brasileña, así como también promover una política de efectiva capacitación tecnológica en el país, objetivando el desarrollo económico y social a largo plazo.

El argumento central es que la industria brasileña ya tiene un nivel razonable de desarrollo que, aliado a factores diversos, establece un grado significativo, aunque diferenciado, de competitividad internacional. La necesidad, o mejor dicho, el apremio de perfeccionar esta capacidad competitiva, está vinculada directamente al compromiso de saldar la deuda externa brasileña, pero no siempre está asociada a una modernización tecnológica urgente y que represente un salto de calidad inmediato en relación con los patrones vigentes en el país.

En verdad, los saltos tecnológicos provocados exógenamente a la dinámica de la economía local deben ser evitados en el momento, por lo menos hasta que la legislación laboral se actualice, para no crear distorsiones aún mayores que las mencionadas. Por otro lado, de prevalecer la tendencia de redemocratización del país, es de esperar una valorización social del trabajo local y, en consecuencia, una elevación progresiva de los salarios reales. Las empresas probablemente se esforzarán todavía con más ahínco por hacer sus procesos productivos más eficientes y modernos. Esto quiere decir que habrá un impulso continuo a la difusión de los EAME, pues es mediante el aumento de productividad que las empresas podrán esencialmente mantener su rentabilidad.

Este continuo aumento de la demanda podrá ser atendido en gran medida por la estructura productiva local, siempre que sea debidamente incentivada a realizar las respectivas inversiones en investigación y desarrollo, en aumento de la capacidad productiva y a la larga hasta en importación de bienes de producción o producciones particularmente estratégicos para el desarrollo

ordenado de la industria. Lo que no debe ocurrir es que sectores industriales incentivados (principalmente empresas de origen extranjero), disfruten de beneficios de oligopolio debido a que la protección del mercado no alcanza sus objetivos. Esto es, después de un período de implantación, los sectores industriales de punta deben estar produciendo, si bien no con la perfección de la frontera tecnológica internacional, por lo menos dentro de costos compatibles con los prevalecientes internacionalmente. En el caso de los EAME, no se justifica que no lo sean.

Se evitaría de este modo la aceleración excesiva e innecesaria de la capacidad competitiva de la industria brasileña y se buscaría la preservación necesaria de la capacidad de producir y proyectar los equipos de la nueva base técnica. En especial teniendo en cuenta el largo plazo, cuando estos bienes dejen de ser la frontera y

pasen a ser el patrón tecnológico existente. Y, más que eso, cuando los bienes de producción de hoy se conviertan en los bienes de consumo durables de mañana. Lo que se estaría haciendo sería formar una cultura profesional adecuada a un país contemporáneo, democrático y de bienestar social. La estrategia es preservar en Brasil las formas de trabajo de mayor valor agregado relacionadas con la incorporación de la nueva base técnica, pues así no solamente se dejaría de exportar empleo caro, sino que se estaría creando en el país, por lo menos en este ámbito, una estructura de ingreso mejor distribuida que revertiría, dinámicamente, en el mercado interno. En última instancia, se estará también preparando y formando, desde ahora, una fuerza de trabajo capaz de ocuparse (produciendo, concibiendo, programando u operando) de las formas futuras de producción material.

Bibliografía

- Abramo, Laís Wender (1986): *A subjetividade do trabalhador frente a automação*. Centro de Estudios de Cultura Contemporánea (CEDEC), São Paulo.
- Erber, F.; J.T. Araújo Jr., y J.R. Tauile (1985): *Restrições externas, tecnologia e emprego: uma análise do caso brasileiro*. Organización Internacional del Trabajo/PNUD, Relatório de Investigación, Rio de Janeiro.
- Feldmann, Paulo Roberto (entrev.) (1985): *Automação comercial cresce no Brasil e garante lucratividade nos negócios; economista denuncia que comércio pode desempregar 1.5 milhão*. *O Globo*, 17, junio.
- Hewitt, T. (1986): *Internalizing the social benefits of electronics; the case studies in the Brazilian informatics and consumer electronics industries*. OIT/CNRH/PNUD, Brasília, mimeo.
- MCT/CNPQ (1986): *Trabalhador, ciência e tecnologia*. Brasília, MCT/CNPQ.
- Neder, Ricardo Toledo (1985): *Movimento sindical e novas tecnologias no Brasil*; notas de investigación sobre la actuación de comisiones de fábrica y sindicatos metalúrgicos en São Paulo, CEDEC.
- Revista Nacional de Telemática*, 7, (79), noviembre 1985.
- SEI (1984a): Comisión de Estudios de la Automatización Bancaria. *Aspectos sociais, económicos e trabalhistas da automação bancária*. s.l., Secretaria Especial de Informática, enero.
- _____. (1984b): Comisión Especial de Automatización Bancaria. *Aspectos sociais, económicos e trabalhistas da automação bancária*. s.l., Secretaria Especial de Informática, mayo.
- Sindicato de los Ingenieros-rj/Union Confédérale des Ingénieurs et Cadres/Central Unica dos Trabalhadores (1985). *Relatório Final*; Seminario sobre Movimiento Sindical e as Novas Tecnologias, Rio de Janeiro, Sindicato de los Ingenieros-rj.
- Stemmer, E.C. (1985): Panorama de la automatización industrial en el Brasil, en *Anais do 5º Seminário de Comando Numérico no Brasil*, São Paulo, SOBRACON.
- Tauile, J.R. (1984a): *Microelectronics, automation and economic development; the case of numerically controlled machine-tools in Brazil* (tesis de doctorado en filosofía), New School for Social Research, Nueva York.
- _____. (1984b): *Employment effects of microelectronics equipment in the Brazilian automobile industry*. Research Report, Oficina Internacional del Trabajo, Rio de Janeiro.
- _____. (1986a): Aspectos sociales de la automatización en el Brasil, en *Organização, trabalho e tecnologia*, L. Bruno y C. Saccardo (Comps.), Editora Atlas, São Paulo.
- _____. (1986b): *Automação e competitividade: uma avaliação das tendências no Brasil*. OIT/CNRH/PNUD, Relatório de Investigación, Rio de Janeiro.
- _____. (1986c): *The diffusion of microelectronics automated equipment in Brazil; economic and social implications*. The United Nations University, Maastricht, mimeo.
- _____. (1987): *Microelectronics and the internalization of the Brazilian automobile industry*, in Watanabe, S., (Comp.), *Microelectronics, automation and employment in the automobile industry*, John Wiley and Sons, Reino Unido.
- Tigre, P.B. y L. Perine (1984): *Competitividade dos microcomputadores nacionais*, IET/UF RJ, Texto para Discussão, Nº 60, Rio de Janeiro.