

**Centro de Estudos em Política
Científica e Tecnológica - CPCT**

**Centro de Informação sobre Política
Científica e Tecnológica - CPO**

**TEXTOS EM POLÍTICA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

LA REORIENTACION DEL DESARROLLO DE
AMERICA LATINA Y EL IMPACTO DE LAS
NUEVAS TECNOLOGIAS

Renato Dagnino

As idéias emitidas nesta publicação são de inteira responsabilidade do autor, não expressando necessariamente o ponto de vista do CPCT.

LA REORIENTACION DEL DESARROLLO DE
AMERICA LATINA Y EL IMPACTO DE LAS
NUEVAS TECNOLOGIAS

Renato Dagnino

Texto no. 31

**Centro de Documentação em
Política Científica e Tecnológica
DPCT / IG / UNICAMP**

Brasília, outubro, 1988

Distr.
RESTRINGIDA

LC/R. 653
17 de mayo de 1988

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

LA REORIENTACION DEL DESARROLLO DE AMERICA LATINA Y
EL IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

Renato Dagnino */

*/ Este documento fue preparado por el señor Renato Dagnino, Consultor de la División Conjunta CEPAL/ONUDI de Industria y Tecnología. Las opiniones expresadas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

88-5-625

Indice

	<u>Página</u>
Introducción.....	v
1. Hacia una metodología para la planificación científica y tecnológica	1
2. Nuevas tecnologías: Diferencias entre sus impactos en el centro y en la periferia.....	8
3. Nuevas tecnologías y nuevo desarrollo. Proposición de una metodología para la acción	15
a) Alimentación.....	18
b) Educación.....	22
c) Salud	23
d) Vivienda	24
e) Medio ambiente.....	24
f) Financiamiento externo del desarrollo	25
g) Crecimiento económico interno.....	38
Conclusiones.....	43

Introducción

En distintos ámbitos e instituciones de América Latina, en los últimos años se han formulado inquietudes acerca de la necesidad de crear un modelo de desarrollo alternativo. El resurgimiento con mayor fuerza de este tipo de preocupaciones se ha debido a dos factores principales. El primero consiste en la incapacidad de las políticas tradicionales aplicadas en la región para mantener por lo menos las metas de crecimiento económico que se habían planificado. El segundo consiste en el surgimiento de gobiernos de corte popular que han renovado las esperanzas de mayor justicia social.

No nos proponemos discutir en este documento las especificidades de cada una de esas inquietudes ni identificar sus diferencias. Para los fines de este trabajo, que se centra en los problemas relacionados con la actividad científica y tecnológica y en las dificultades para su puesta en práctica, es posible considerar estos diferentes puntos de vista como un todo homogéneo, puesto que tienen en común características suficientes como para identificar el escenario que se pretende construir, con el propósito de lograr una sociedad compatible con las inquietudes de la mayoría de la población. Nos limitaremos a citar de manera sucinta las metas o atributos esenciales que deberían estar presentes en ese modelo de sociedad, mencionados por algunos autores (Furtado, 1985 y 1986; Herrera, 1986; CEPAL, 1986; Martner, 1986; Fajnzylber, 1983, etc.).

La meta más urgente es la satisfacción de las necesidades básicas de alimentación, educación, salud y habitación. Para ello, es preciso resolver del modo más rápido y eficiente posible el problema de la deuda heredada del pasado.

En relación con lo anterior y tomando en cuenta las especificidades de cada país, es preciso asegurar:

- i) la preservación del medio ambiente;
- ii) la participación creciente de la población en la toma de decisiones;
- iii) el mantenimiento de condiciones externas (financiamiento externo) e internas (crecimiento interno sostenido) favorables a la puesta en marcha del modelo de desarrollo alternativo, y

iv) el establecimiento de las bases para la construcción de la sociedad del futuro.

De estos aspectos, sólo el último --aún cuando no será objeto de un tratamiento detallado en este trabajo-- necesita cierta explicación por no estar debidamente explicitado, excepto en el trabajo en curso que se desarrolla en el ámbito del Proyecto Perspectiva Tecnológica para América Latina, coordinado por Amílcar Herrera.

Mientras la satisfacción de las necesidades básicas es en realidad tarea del pasado, la construcción de la sociedad del futuro constituye el desafío realmente importante del porvenir, pues consiste en la puesta en marcha de un modelo alternativo de sociedad, cuya meta es la superación de situaciones negativas que prevalecen en la actualidad tanto en el mundo desarrollado como en el Tercer Mundo. El objetivo es el aprovechamiento de las enormes y casi inexploradas potencialidades del ser humano, materialmente posibles gracias a niveles inéditos de conocimiento y control sobre la naturaleza, pero cuya concretización se ve amenazada por la inminencia de un conflicto nuclear que por primera vez pone en peligro a toda la humanidad. Su concretización presenta desafíos científicos y tecnológicos de naturaleza significativamente distinta de los anteriores, y se orienta hacia una etapa posterior del modelo de desarrollo alternativo. Por ello, como antes lo hemos señalado, no será abordado en este trabajo.

Mucho se ha escrito y hablado sobre las diferencias existentes entre los distintos países de América Latina. De hecho, éstas son grandes y crecientes al punto de hacer difícil --y según algunos imposible-- un tratamiento conjunto de los problemas de la región. Sin embargo, no nos parece que estas diferencias sean mayores que las existentes al interior de un mismo país, y en este sentido el caso brasileño constituye un buen ejemplo. Por otro lado, en la medida en que se postula una transformación radical en la orientación del desarrollo de la región, como el modelo de desarrollo alternativo, se parte del supuesto de que las diferencias al interior de y entre los países tienden a atenuarse. Esto nos lleva a explicitar otra condición fundamental para el ejercicio que nos proponemos: la de que todos los países de la región adopten el modelo de desarrollo alternativo como meta futura global, e impulsen las acciones necesarias para su puesta en funcionamiento. De no ser así, ni siquiera sería posible utilizar el concepto América Latina, que en realidad no representa un todo homogéneo, existiendo por el contrario una gran diferencia y variedad relativa a aspectos históricos, socioeconómicos y culturales.

De esta condición fundamental surge otra: es imprescindible que los países de la región adopten un amplio esquema de cooperación lo más igualitario posible para facilitar una

integración efectiva. Ello puede realizarse por etapas, teniendo en cuenta el sacrificio que exige para la consecución de las metas propuestas. En el campo productivo, y en consecuencia tecnológico y científico, lo anterior constituye una condición fundamental.

En este trabajo nos referiremos también al tema de la cooperación y de la integración, señalando las dificultades que creemos existen en este terreno, así como la manipulación de que están siendo objeto estos conceptos.

En ciertas ocasiones, las proposiciones relativas al diseño de un modelo de desarrollo alternativo se han convertido en plataformas políticas de partidos progresistas, llegando incluso a servir de elemento orientador en la formulación de programas de gobierno, donde aquellos partidos tienen un peso considerable. Por ello, con frecuencia se encuentran planteamientos y objetivos muy similares a los del modelo de desarrollo alternativo en los planes de desarrollo de los países de la región, lo cual en verdad no constituye novedad alguna ni motivo de sorpresa. De hecho, incluso gobiernos de corte conservador, cuyas metas son antagónicas con aquellos planteamientos, nunca han dejado de incluir en sus programas de desarrollo económico y social objetivos tales como desconcentración del ingreso, satisfacción de necesidades básicas, etc. La experiencia histórica ha demostrado en la práctica que programas de este tipo, en esas circunstancias, no son más que declaraciones de buenas intenciones.

No es fácil saber hasta qué punto esta situación tiende a modificarse con el surgimiento reciente, en algunos países de la región, de gobiernos más sensibles a las demandas de la mayoría de la población. Sin embargo, en este trabajo no nos proponemos analizar hasta dónde gobiernos como el argentino o el brasileño, por ejemplo, estarán en condiciones de cumplir con los objetivos enunciados en sus programas de gobierno; además, ello nos llevaría a un terreno pantanoso donde poco se podría avanzar.

Partiendo de la base de que existe buena intención en los planteamientos de esas instituciones públicas (partidos, gobiernos, etc.), en el sentido de llevar a la práctica los objetivos declarados, no podemos dejar de señalar la total carencia de una propuesta que articule, aunque sea a grandes rasgos, las metas futuras cuantificadas y programadas con los medios existentes y por establecer. Sólo así sería posible que los encargados de la toma de decisiones --condicionados aun sin quererlo por intereses de tipo político y por los imperativos de corto plazo-- supiesen hasta dónde una acción emprendida en el presente podría comprometer la consecución de las metas futuras. Ello constituiría un importante elemento para subsidiar la elección de alternativas (Ominami, 1986). Es obvio que con una propuesta articulada de acuerdo con las situaciones objetivas

existentes, no se eliminará el factor de influencia del juego político, tan común en América Latina; sin embargo, permitiría que los gobiernos bien intencionados estuviesen en condiciones de evaluar anticipadamente los errores en que estarían incurriendo y cuáles serían sus repercusiones futuras. Por otra parte, así se lograría una mayor efectividad en la fiscalización del poder ejecutivo, por parte del poder legislativo y de la opinión pública en general.

Los planteamientos anteriores son especialmente válidos en el área de la tecnología y de la ciencia, teniendo en cuenta sus aplicaciones en el terreno productivo; para ello, se necesitan acciones continuadas y de maduración en el largo plazo. Por estas razones, en este trabajo se pretende llegar a una visión de conjunto y establecer normas de acción para lograr en el futuro la aplicación de la ciencia y la tecnología (C y T) a las actividades productivas, condición indispensable para la puesta en marcha en la región de un modelo de desarrollo alternativo.

En el capítulo 2 presentamos una metodología o conjunto de procedimientos orientados a la planificación de la C y T, con el propósito de impulsar un proceso de cambios a nivel político, económico y social, donde lo científico tecnológico tiene un papel importante que desempeñar, y que debe explicitarse.

A partir de la formulación de esta metodología, se enfocará la problemática de las nuevas tecnologías, las que --sobre todo en el caso de los países del Tercer Mundo-- requieren una gran claridad respecto de los objetivos y de las diversas acciones que deberán emprenderse para su aplicación en aquellas áreas donde serían más útiles. En la definición de las áreas donde deberán aplicarse las nuevas tecnologías, conviene señalar la necesidad de evitar caer en las modas y presiones de varios tipos impuestas por los países desarrollados. La metodología sugerida servirá en cierto sentido de guía para la exposición que presentamos en el capítulo 3, donde esbozamos de un modo preliminar, incompleto y limitado al campo de las nuevas tecnologías una recomendación de lo que debería realizarse en la práctica. Hemos restringido este intento de aplicación al campo de las nuevas tecnologías por dos razones:

i) la relativa abundancia de trabajos que han tratado el tema de la C y T en América Latina, antes de que se configurara la actual situación de irrupción de un rápido cambio tecnológico, es suficiente para la determinación, con la precisión adecuada, de las acciones necesarias en esta importante área de las llamadas tecnologías convencionales, o ya difundidas, y

ii) la confusión, falta de claridad y acciones erróneas que se multiplican en la región en relación con las nuevas tecnologías.

Un asunto de gran importancia para los países de la región es el de las consecuencias que la actual ola de innovaciones tendrá en su desarrollo futuro. Teniendo en cuenta la preocupación generalizada en este sentido, muchos autores se han dedicado a hacer una reflexión sobre las características de los principales cambios tecnológicos en gestación, sus consecuencias en términos de la generación de una nueva división internacional del trabajo, y sus impactos probables en América Latina.

Sin embargo, en la mayoría de los casos esa reflexión no está ligada a la posibilidad de adopción de un modelo de desarrollo alternativo en América Latina; por ello, las conclusiones a las que se ha llegado son extremadamente negativas para la región. Esto se debe a que surgen automáticamente de la lectura "al revés" del punto de vista ampliamente aceptado de que la causa de los problemas que enfrentamos no reside en nuestra incapacidad para dominar la tecnología y la ciencia, sino que se debe a que los obstáculos para el desarrollo de la región son fundamentalmente de naturaleza política y social. Ante esta situación, se plantean dos opciones: o eliminamos este tipo de problemas, o nos resignamos a aceptar que los procesos y cambios impulsados por los países desarrollados, en su propio beneficio, repercutan de modo negativo en la región.

Sin pretender negar la importancia de los trabajos realizados por los distintos autores que han tratado el tema (en los que, por otra parte, nos hemos basado), nuestra intención es cambiar la perspectiva del análisis. No consideramos posible que las acciones emprendidas en el campo de la C y T puedan por sí solas cambiar significativamente los rasgos económicos y sociales que definen la situación de subdesarrollo en la región. Por ello, en este trabajo intentaremos señalar cuáles serían las repercusiones que las nuevas tecnologías tendrían en un contexto diferente del actual, es decir, dentro de un modelo de desarrollo alternativo. Aunque podríamos pecar de optimismo exagerado, consideramos que se trata de un ejercicio necesario y que las soluciones a medias no son solución alguna. A través de este análisis será posible analizar en qué medida deben revisarse las proposiciones para América Latina en torno a la creación de modelos de desarrollo alternativo, en función de los impactos y oportunidades que plantean las nuevas tecnologías.

En cierto sentido, éste es un trabajo que se complementa con las contribuciones de otros autores. Dada la extraordinaria importancia del análisis presentado por Carlota Pérez (1986), creemos necesario hacer la observación de que sólo al final de su trabajo (tras una detallada discusión sobre las nuevas tecnologías, su lógica de articulación, sus impactos, etc.) hace referencia a la problemática de una nueva estrategia de desarrollo. Esta aparece como una necesidad frente a las dificultades asociadas a la incorporación de nuevas tecnologías, como la opción más racional para la incorporación efectiva de sus

resultados potencialmente positivos, e incluso como la única alternativa posible. El enfoque de C. Pérez tiene un aspecto positivo evidente: saca el problema del difícil terreno que, por sus connotaciones ideológicas, caracteriza la denuncia de la injusticia social. Consideramos, sin embargo, que este enfoque se debe complementar con un procedimiento inverso, que partiendo de su punto de llegada indique cómo deberían articularse las acciones que posibilitarían un tratamiento adecuado de los aspectos relacionados con las nuevas tecnologías. 1/

1/ En Dagnino (1986), se presenta un intento similar por realizar este desplazamiento necesario. En él se observa la situación del agotamiento de los recursos naturales, inherente al modelo de desarrollo seguido hasta ahora por los países del Tercer Mundo, lo que evidentemente contribuye a la no-viabilidad del modelo.

1. HACIA UNA METODOLOGIA PARA LA PLANIFICACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

Las ideas aquí expresadas tienen su fundamentación teórica y metodológica en la contribución de varios autores acerca de la política científica y tecnológica, en especial de quienes se han concentrado en los problemas relativos a América Latina. No enunciaremos aquí las premisas de las cuales se parte, así como tampoco explicitaremos el camino que lleva a la presente propuesta. Sólo nos limitaremos a presentar esta política de la manera más esquemática y sintética posible.

Consideraremos el conocimiento científico y tecnológico desde un punto de vista meramente instrumental que permite a la sociedad alcanzar un objetivo productivo que lleve a la satisfacción de sus necesidades materiales. Por esta razón, hemos dejado de lado todos los importantes aspectos que consideran la ciencia y la tecnología (C y T) como una manifestación cultural, un instrumento de poder, etc.

Partiremos del supuesto de la conveniencia de planificar el desarrollo de la C y T con el fin de lograr las metas de carácter social y económico, que deberán establecerse en la forma más participativa y democrática posible. En la medida en que esas metas demanden un esfuerzo productivo significativo, será necesario concretar acciones para alcanzarlo. En el campo científico y tecnológico, estas acciones comprenden un conjunto muy amplio y variado que va desde la selección y negociación de equipos, hasta la formación de recursos humanos para la investigación básica, por ejemplo.

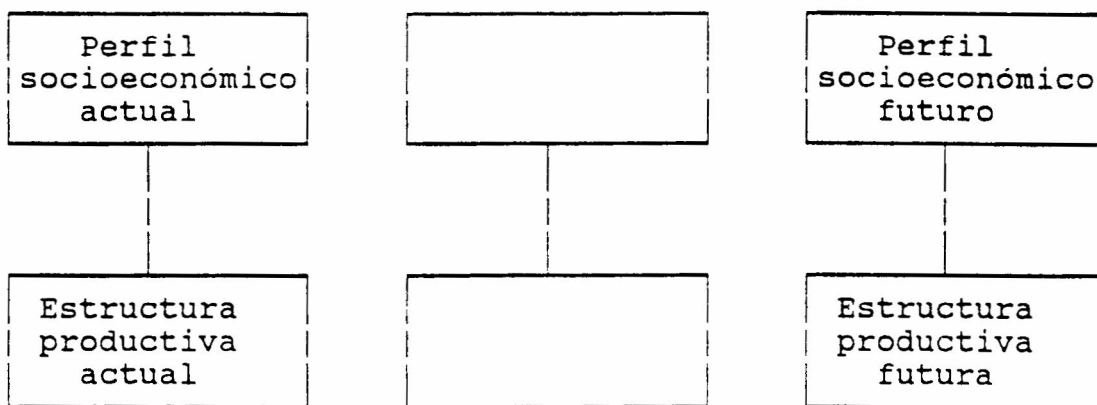
La decisión acerca de qué estrategia científica y tecnológica adoptar a nivel nacional siempre será de tipo político, tal como cualquiera otra decisión de política pública. Sin embargo, dadas las características específicas de esa área, es imprescindible realizar un esfuerzo continuo y sistemático en el sentido de explorar las alternativas posibles en cada momento para permitir así una toma de decisiones consciente, fundamentada y transparente para la opinión pública.

En América Latina, la política científica y tecnológica se ha caracterizado por su contenido demagógico y manipulador. Gobiernos que, dada su tendencia antipopular, han sido incapaces de forjar un proyecto nacional, han formulado políticas explícitas de C y T que no han sido respaldadas por acciones correspondientes en lo económico, financiero y productivo (véase Herrera, 1975). En estos casos, los objetivos expresados en la política de C y T han tenido un carácter deliberadamente incoherente con las orientaciones generales de gobierno. Sin

embargo, aun en aquellos casos donde existió un intento sincero por desarrollar una política de C y T orientada a la consecución de metas deseadas por consenso, ello no se realizó a través de una metodología adecuada. Las acciones propuestas en el área de la C y T no tomaron en cuenta las metas globales para alcanzar el desarrollo económico y social. Con frecuencia se ha asociado la consecución de una meta global determinada (la necesidad de aumentar la oferta de alimentos, por ejemplo) con la formación de recursos humanos para la investigación (en ciencias agrícolas, por ejemplo), cuando en verdad para el logro de aquella meta sólo era necesaria la movilización más racional del potencial existente, o bien la absorción de tecnología existente. Esta tendencia típica de la comunidad académica no es, por cierto, lo más perjudicial, ya que al formar recursos humanos por lo menos se está contribuyendo al avance del conocimiento, lo cual siempre es útil y necesario. Lo más peligroso, siguiendo con el ejemplo anterior, sería tomar la decisión de invitar a las empresas transnacionales a establecerse en el país y aplicar su tecnología agrícola.

La metodología propuesta busca minimizar la ocurrencia de situaciones de este tipo, dando un carácter más objetivo y sistemático al proceso, a través de la explicitación de la cadena causal que debe presidir la derivación de la estrategia productiva, tecnológica y científica de las metas globales de desarrollo económico y social. Su presentación se apoyará en esquemas metodológicos que al superponerse irán conformando sus características.

El primero de estos esquemas indica la relación recíproca que tienen en cualquier sociedad el perfil (o modelo) socioeconómico y la estructura productiva. Es legítimo suponer que la evolución política, económica y social tienda de modo más o menos automático a imponer alteraciones en la estructura productiva, si por ejemplo debido al aumento del ingreso per cápita surgen modificaciones en la demanda. Sin embargo, en situaciones donde se supone un cambio de proporciones, es imprescindible preparar, si es posible con anterioridad, las condiciones para que se produzcan las transformaciones socioeconómicas requeridas. El cambio será tanto más factible cuanto menor sea el costo social y económico que deban sufrir los sectores que participan en el pacto social, y también lo será para quienes no participan en él, y que son sus potenciales adversarios en estos procesos. El aspecto material/productivo siempre ha demostrado ser el más sensible; por ello, cuanto mayor sea la eficiencia lograda en el establecimiento de las condiciones materiales en áreas críticas, mayores serán las probabilidades de éxito.

Esquema metodológico No. 1

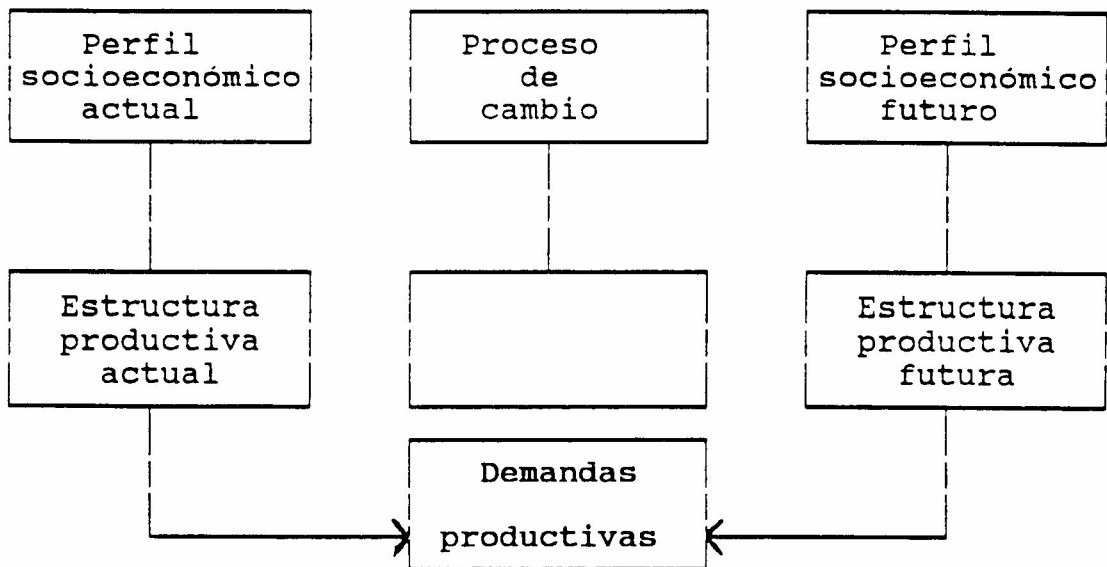
El perfil socioeconómico futuro puede considerarse un escenario deseable, conformado por las metas socioeconómicas globales. A partir del escenario actual, se iría hacia el escenario futuro a través de un camino sometido a cada momento y de manera inevitable a las determinaciones políticas de corto plazo. Yendo más lejos en la analogía, podría compararse el ejercicio propuesto con otro que no contemple tendencias normativas, donde los escenarios no deseables surgirían a través de la liberalización de algunas hipótesis de comportamiento de las variables (cambios políticos en la trayectoria).

En este ejercicio se supone que las condiciones políticas para la realización del cambio deseado están dadas desde el inicio del proceso, o que se van gestando según un determinado comportamiento. De cualquier forma, vale la pena señalar que la preocupación metodológica consiste simplemente en la creación de las condiciones materiales necesarias a nivel productivo, tecnológico y científico. En otras palabras, y utilizando la jerga de los economistas, la preocupación se concentra en la oferta de las condiciones materiales y no en su demanda, la que se supone asegurada.

La caracterización detallada del perfil actual, incluso a través de la cuantificación de las variables-clave elegidas es una condición para la aplicación de la metodología. La definición del perfil futuro a través de las mismas variables permitirá --por comparación-- la explicitación de déficits a

nivel económico y social que eventualmente irán requiriendo del aumento de la capacidad productiva/material de la sociedad para su eliminación. Estos desajustes entre la estructura productiva futura y la actual constituyen lo que denominamos demanda productiva, que se establece a nivel de cada sector importante desde el punto de vista de las metas globales.

Esquema metodológico No. 2

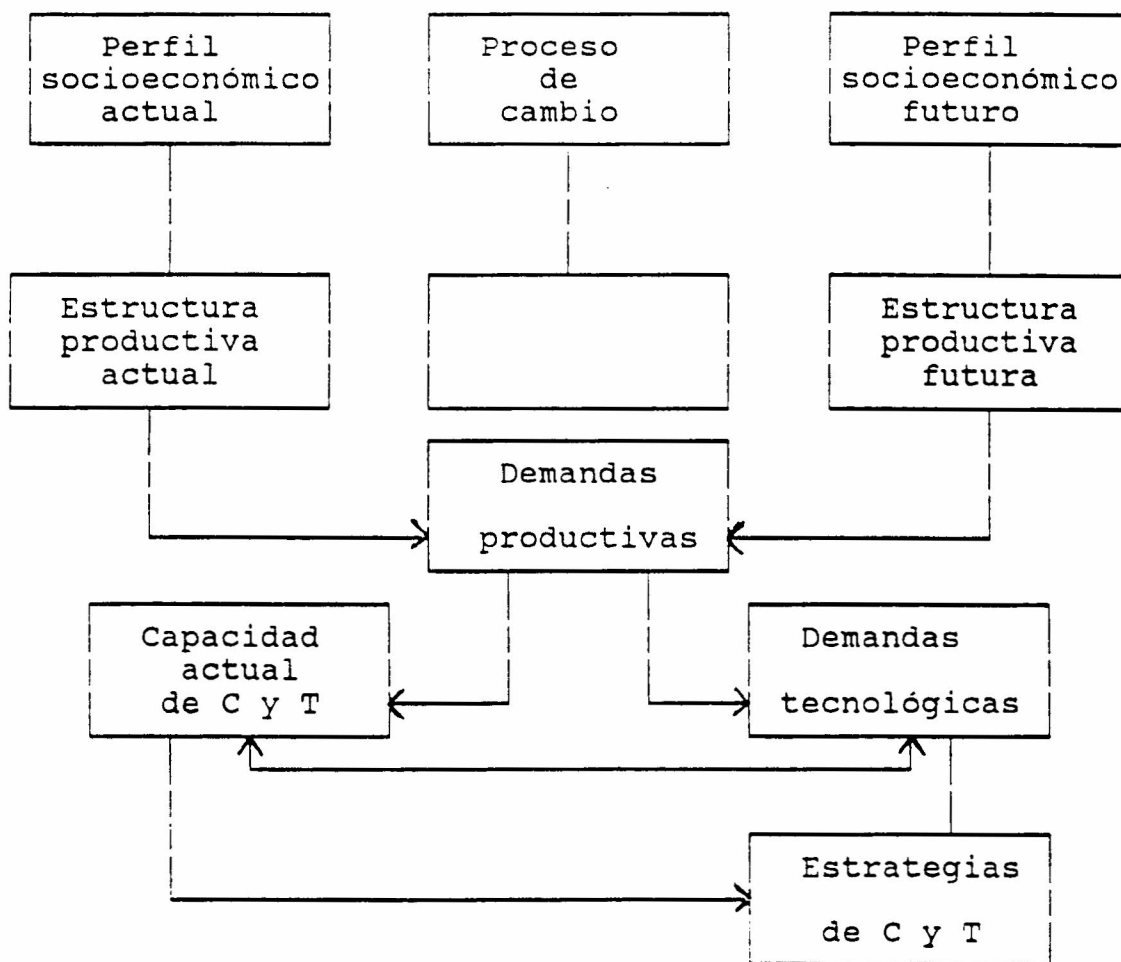


Con el establecimiento de las demandas productivas, se ha introducido un primer filtro, al excluirse del campo de las preocupaciones las acciones concernientes a las metas globales que no significan aumento de la capacidad productiva, y que por lo tanto no requieren ninguna acción en el área tecnológica o científica. De este modo, se elimina el riesgo antes señalado de que se realicen acciones innecesarias en el campo científico y tecnológico con un costo de oportunidad muy elevado. Estas metas se deberán considerar posteriormente, en la medida en que puedan apoyarse con acciones en el área científica y tecnológica. Conviene señalar que la metodología propuesta deberá aplicarse de manera constante, con el propósito de ir introduciendo informaciones y/o hipótesis en la medida en que su aplicación vaya considerándolas necesarias.

El paso siguiente consiste en investigar si las demandas productivas identificadas determinan algún tipo de demanda tecnológica. Es perfectamente posible que una demanda productiva --aunque sea significativa-- prescinda de insumos derivados de

la tecnología, o con mayor razón, del conocimiento científico. La evaluación de este problema exige un conocimiento detallado de la situación de cada uno de los sectores productivos, incluyendo su perfil tecnológico, así como de las tendencias internacionales del cambio tecnológico que lo afectan. Ello se debe a que el concepto que denominamos demanda tecnológica siempre debe contemplar el efecto alternativo entre expandir la capacidad productiva a partir del nivel tecnológico existente en determinado sector, o a partir de otro nivel más elevado.

Esquema metodológico No. 3



Una aproximación heurística a este problema consistiría en comparar el costo asociado a la obtención de un aumento de la eficiencia tecnológica (a través de los distintos caminos

disponibles) y la eficiencia económica, con el beneficio que reportarían en términos de aumento del producto generado.

Entre otros autores, Sábato, Katz, Avalos y Viana (1987) y Dagnino (1986) han puesto de manifiesto la importancia de considerar las diversas posibilidades para lograr este aumento de eficiencia tecnológica, las que incluyen desde la formación de recursos humanos necesarios para la investigación científica básica, hasta la simple imitación de tecnología. Lo anterior es importante pues si no se comprenden las diferencias existentes entre los términos del binomio C y T, al que nos referimos tan a menudo, poco se podrá avanzar.

Siguiendo con el intento heurístico, o más modestamente con la presentación de criterios para organizar la reflexión, se puede decir que en los países de América Latina en general es menos costoso comprar, adaptar, o imitar tecnología que desarrollarla desde el comienzo de la cadena de investigación y desarrollo (I y D). Es evidente que la segunda opción tiene efectos colaterales que pueden ser extremadamente importantes en términos del proceso de aprendizaje y de la creación de un potencial científico y tecnológico autóctono. En algunos casos, como el de las nuevas tecnologías (que a veces ni siquiera están a la venta), e incluso en el caso de tecnologías convencionales (cuya adecuación a la realidad de América Latina a veces requieren la reconstitución del camino a partir de la primera aplicación productiva del conocimiento científico que la originó), ésta es la única opción.

El procedimiento sugerido anteriormente requeriría una jerarquización de las alternativas según su costo y eficacia en cada sector para determinar el punto de optimización global correspondiente. Es importante señalar que la optimización no puede darse sólo a nivel de cada sector, dado que éstos compiten entre sí a partir de la escasez de algunos factores (recursos, personal, etc.). Los elementos importantes de considerar serían:

i) el costo marginal del aumento de la eficiencia técnica, asociado a los procesos más significativos correspondientes a un sector dado, que puede variar de modo considerable, aun cuando se opte por la realización de un programa completo de I y D;

ii) la productividad marginal en el sector;

iii) el peso relativo del sector en el producto total. Ello se debe a que pueden producirse casos extremos, donde un alto costo asociado al aumento de la eficiencia técnica origine un pequeño aumento de la productividad económica en un sector de peso relativo insignificante --ya sea en términos económicos o en términos de su importancia-- en relación con las metas globales. La metodología propuesta debería ser capaz de señalar casos como éste.

Para llegar a tener una idea de los costos asociados a cada alternativa, es fundamental contar con un diagnóstico detallado de la capacidad productiva en cada segmento significativo desde el punto de vista tecnológico, y del potencial tecnológico y científico en cada área importante de conocimiento. De hecho, este dilema es el punto de partida para empezar a actuar, en el sentido de atender las demandas tecnológicas identificadas.

Conviene aclarar que al hacer referencia a la importancia del seguimiento de las tendencias innovativas a nivel internacional, no se trata de una argumentación que recomiende evitar la dependencia tecnológica ni mucho menos cerrar el hito tecnológico que nos separa de los países centrales. No nos parece necesario insistir en el contenido erróneo e ingenuo de esas expresiones. Además de remitirse a los autores antes citados, valdría la pena señalar por lo menos un estudio reciente acerca de la industria aeronáutica brasileña (Dagnino y Proenca, 1987), donde se muestra cómo la observancia de lo anterior habría sido contraproducente.

2. NUEVAS TECNOLOGIAS: DIFERENCIAS ENTRE SUS IMPACTOS EN EL CENTRO Y EN LA PERIFERIA

"... Y entonces, ¿qué hacer si además el mundo se desenvuelve por encima de nosotros, cabalgando robots, computadoras y bacterias enloquecidas?" (Waissbluth, 1985). 1/

La cita es particularmente adecuada para referirse a la situación en que se encuentra América Latina. A los problemas heredados del pasado y la enorme deuda que nos han legado los gobiernos anteriores y que asfixian nuestro crecimiento, se suma un agravante: el impacto negativo que ejercen las innovaciones manipuladas por los países centrales según su conveniencia.

La preocupación por las nuevas tecnologías y sus impactos ha hecho revivir, innovándolas, las interpretaciones acerca de la relación entre el cambio tecnológico y el contexto económico-social. Neo-schumpeterianos y adeptos a la escuela de regulación han ofrecido marcos de referencia extremadamente útiles para el tratamiento de este tema, sobre todo en lo que respecta a los países desarrollados. Son estos marcos de referencia, propuestos respectivamente por Freeman y sus colegas de Sussex y por Anglieta, entre otros, los que utilizaremos para contextualizar la problemática en análisis. En realidad, para los propósitos de este trabajo, las diferencias de enfoque que presentan no necesitan de un análisis más detallado.

Lo que sí merece destacarse es el hecho de que su preocupación se centra, como era de esperarse, más en la explicación de las relaciones entre el cambio técnico y el contexto económico-social que en consideraciones de política tendientes a evitar los efectos perversos de las nuevas tecnologías. Quizás la recomendación más importante que entregan en este sentido es la necesidad de profundos cambios a nivel socio-institucional, condición imprescindible para optimizar el impacto de las nuevas tecnologías. Prácticamente no existe en ellos la preocupación por la orientación y sobre todo por el fomento al desarrollo de las distintas áreas del conocimiento científico y tecnológico. Ello se debe en gran medida al nivel

1/ En este artículo, el autor se diferencia de la mayor parte de las reflexiones acerca de las nuevas tecnologías. Preocupado --lo mismo que nosotros-- con lo que denomina selección de áreas estratégicas, selecciona (aunque sin un tratamiento tan detallado y sistemático como el que proponemos en la metodología) tres áreas en las que deberían concentrarse las acciones de C y T, que son: integración vertical en la explotación de recursos primarios, cobertura de necesidades básicas, industrialización de los insumos necesarios para la integración de América Latina en infraestructura de transportes y telecomunicaciones.

que ha adquirido ese proceso en sus países de origen: la consolidación y relativa capacidad ociosa de sus sistemas científicos y tecnológicos, que permiten su rápida reacomodación; y al hecho de que aun los países menos avanzados en este campo puedan proponerse como meta legítima para sus sistemas alcanzar el nivel en que se encuentran los países líderes, lo que se considera posible debido a la relativa semejanza que poseen en términos de ingreso per cápita, su distribución, las condiciones ecológicas, etc.

Aunque la consideración acerca de la necesidad de los cambios socio-institucionales mantenga e incluso aumente su validez al trasladar a la realidad latinoamericana la situación en el campo científico y tecnológico, se hace imprescindible tomar en consideración la cuestión de cómo orientar el cambio tecnológico, debido a que casi la totalidad del conocimiento científico y buena parte del tecnológico que podríamos incorporar, casi con certeza no se generará endógenamente. Al dejarse libre a la acción de las fuerzas del mercado, este proceso tendrá como resultado la aplicación de esos conocimientos en las mismas áreas donde las incorporan los países centrales. Esto ya ha ocurrido con la difusión de las innovaciones pertenecientes a los paradigmas tecnológicos anteriores, debido a la sumatoria de los vectores asociados al modelo mimético de industrialización implantado y a la importación de tecnología, incentivada por la presencia de las empresas transnacionales.

La tendencia que se observa en la actualidad en relación con la difusión de las nuevas tecnologías por parte de las empresas transnacionales no deja lugar a dudas. Esta se dará en los productos y procesos que sean más rentables desde el punto de vista de sus expectativas de beneficios económicos. La experiencia del pasado señala que esas áreas de aplicación probablemente no corresponderán a las prioridades del modelo de desarrollo alternativo. De hecho, no es necesario ser especialista para intuir que la llamada electrónica de entretenimiento, por ejemplo, que en 1985 absorbió nada menos que el 25% de la producción mundial de circuitos integrados (Tigre, 1986), no es una prioridad para los países de la región, así como tampoco lo es la producción a partir de la biotecnología de semillas resistentes a grandes dosis de pesticidas, debido a los altos costos asociados a ella, aunque se estima que para alimentar a la población del año 2020, que será de unos 8 mil millones de habitantes, se requerirá un aumento de la producción de granos del orden del 56% (Wolf, 1987).

Es preciso poner énfasis en el hecho de que el problema en América Latina en nada se semeja con el de Francia, por ejemplo. En lo referente a las nuevas tecnologías, los franceses podrían comparar su nivel de desarrollo con el del Japón, y hacer un esfuerzo por disminuir las diferencias existentes. Por las razones señaladas, en el peor de los casos ello significaría una

cierta frustración, y nada grave en términos económicos y sociales.

En relación con las tendencias del desarrollo de las nuevas tecnologías, hay una gran cantidad de estudios realizados en los países centrales, que entre otros aspectos analizan las principales áreas de aplicación de éstas, ya sea desde un punto de vista técnico neutral, o reflexionando acerca de las razones económico-institucionales que las determinan. Como no es nuestra intención presentar aquí una reseña de los estudios mencionados, nos limitaremos a hacer referencia al panorama ofrecido por Roobeek (1987) que se refiere a las probables áreas de aplicación de las nuevas tecnologías en los países centrales y las principales razones para tal elección. El cuadro 1 constituye una buena síntesis de lo anterior.

No es coincidencia el título que su autor ha dado al mismo, pues justamente se refiere a tendencias de aplicación del nuevo conocimiento científico y tecnológico, cuyo propósito es contribuir a la prolongación de la vigencia del régimen de regulación fordista, poniendo en jaque al mismo tiempo su existencia. Ese proceso, que llamaremos dialéctico, tiende a seguir su curso de forma más o menos automática, sometido a las fuerzas del mercado. En el mejor de los casos, la intervención del Estado consistirá en contrarrestar los impactos socioeconómicos negativos, buscando impulsar la generación de un nuevo acuerdo socio institucional favorable. De este modo podría aminorarse la situación de desfase estableciendo una nueva adaptación entre las estructuras técnico económica y socio-institucional señaladas por Pérez (1983). Además, sería posible intentar que el período de reacomodación y la situación resultante sean medianamente aceptables para los diferentes estratos sociales, evitando los considerables sacrificios entre los sectores afectados de manera negativa por la difusión de las nuevas tecnologías, lo que podría llevar a serias rupturas de tipo social y político. Se puede intentar la búsqueda de un resultado de suma cero, sin que para ello sea necesaria una fuerte intervención del Estado. Podría lograrse un grado razonable de bienestar una vez que la mayor productividad, asociada a la aplicación de las nuevas tecnologías, genere recursos adicionales, factibles de ser distribuidos entre la población en su conjunto.

Sin embargo, en América Latina la tendencia que muestra el proceso de difusión de las nuevas tecnologías está lejos de poder considerarse positiva. En un intento por establecer una tipología de los impactos tendenciales de las nuevas tecnologías en la región, en Dagnino (1986) se utiliza la información que entregan diversos estudios, separando los impactos exógenos (que

Cuadro 1
PROBLEMAS DE CONTROL DEL FORDISMO EN RELACION CON
LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

Problemas de control	Microelectrónica	Biotecnología	Nuevos materiales
Divergencia entre aumento y disminución del crecimiento productivo	Automatización flexible; inteligencia artificial CADICAM	Semillas programables de alto rendimiento. Diag. muestras con anticuerpos monoclonales	Materiales de alto valor agregado con propiedades superiores
Divergencia entre sectores productivos y no productivos	Tecnolog. información para industria y administración; sistemas avanzados control médico, enfermeros robots	Hiperindustrialización de agricultura; cadenas alimentarias con componentes intercambiables	Cerámicas para circuitos integrados que aceleran los procesos de información
Sobreproducción y saturación del mercado; demanda diversificada	Producción computarizada y flexible	Producción diversificada de cultivos con alto valor agregado	Cambio de producción a granel a productos especializados
Escaso control de calidad	Control con computadoras descentralizado; sensores y control visual	Plantas a partir de clones de alta calidad; sensores sanguíneos y fármacos altamente purificados	Mayor dureza y resistencia a la abrasión para resistencia de partes y herramientas de corte
Uso excesivo de combustible, energía y materiales	Miniaturización de productos y componentes; procesos de ahorro de energía y materiales control computarizado de energía	Plantas de liberación de nitrógeno; procesos de ahorro de combustible; cultivo de cereales para uso industrial	Materiales locales renovables; materiales con propiedades térmicas; cerámicas; membranas; compuestos
Escasez de materias primas; dependencia creciente en países con inestabilidad política	Reducción del uso de componentes y materiales por producto; desmaterialización	Uso de desechos y de cultivos nacionales con fines industriales	Nuevas materias primas a partir de sustancias locales

Cuadro 1 (fin)

Contaminación y crecientes regulaciones gubernamentales	Disminución de desechos y control de la contaminación	Menor uso de pesticidas y herbicidas, disminución de fertilizantes químicos, mejor tratamiento de desechos y suelos	Disminución de metales pesados; materiales a partir de fluidos de desecho; membranas
Dispersión internacional de la producción; burocratización; problemas de control	Administración central y producción descentralizada; uso de logística avanzada	Huertos vegetales independientemente del clima; componentes alimentarios intercambiables	Uso de materiales nacionales con tecnología avanzada
Nuevas enfermedades como síntoma de problemas socio-económicos	Dializadores y piezas cardiológicas; equipos de control	Geneterapia humana; diagnósticos; interferona; nuevos aditivos alimentarios naturales	Compuestos para material biomédico; cerámicas; membranas

Fuente: Roobeek (1987).

afectan la economía del país como un todo, debido a su difusión en los países centrales) y los endógenos (que emanan de su difusión al interior del país), concluyéndose que en general los primeros tienen efectos negativos. La pérdida de las ventajas comparativas de comercio determinadas por la difusión de las nuevas tecnologías, tiende a provocar una evidente disminución de los ingresos en los países latinoamericanos, y en consecuencia en la práctica hace imposible la generación de un excedente que se pueda distribuir.

Aunque de modo somero, es importante poner énfasis en que, de acuerdo con nuestra opinión, lo que explica el súbito interés de los gobiernos de la región por la dependencia tecnológica y en especial por las nuevas tecnologías es la percepción de este fenómeno por parte de las burguesías nacionales de América Latina. Mientras esa dependencia era funcional para el modelo de desarrollo que eligieron y la difusión de las innovaciones se daba de manera gradual y desfasada, el debate fue restringido y la acción tendiente a su eliminación fue débil. En la medida en que hacen poco viable el esquema de acumulación anterior por la vía de la pérdida de la competitividad a nivel externo e interno debido a la presencia de las empresas transnacionales, las nuevas tecnologías imponen a los empresarios latinoamericanos a una actitud schumpeteriana moderna y nacionalista, llevándolos hacia formas más sofisticadas de explotación que exigen otra actitud en relación con la tecnología.

Como ocurre por lo general en cualquier proceso de difusión de innovaciones, los impactos endógenos tienden a afectar de forma diferente a los distintos segmentos de la población. Tienden a favorecer a la clase empresarial, en la medida en que ésta pueda fortalecer su capacidad de negociación frente a las empresas transnacionales, ya sea por la vía del proteccionismo frívolo (Fajnzylber, 1984), o por mecanismos que directa o indirectamente conduzcan al aumento de su eficiencia productiva. Al respecto, cabe señalar un considerable cambio de actitud de los gobernantes de los países de la región. La mayor importancia conferida a la tecnología, aunque a veces sólo a nivel del discurso político, pero cada vez de modo más consecuente, es el virtual resultado de la opción por el proyecto de fortalecimiento de la burguesía nacional en estos países.

Para la clase trabajadora, sin embargo, las perspectivas son mucho más sombrías, debido a que el fortalecimiento de la capacidad del empresariado local y del país como un todo frente al capital transnacional, tiende a ser contradictorio con sus intereses. La evidencia empírica existente acerca de los efectos de la informática (la única de las nuevas tecnologías que por el momento presenta un impacto apreciable sobre la fuerza de trabajo, a pesar de ser escasa y fragmentaria), permite intuir resultados todavía más negativos en la región de los que se han dado en los países centrales (Dagnino, 1986). Haremos mención sólo a dos ejemplos relativos a la realidad brasileña.

Entre diciembre de 1979 y diciembre de 1982, cuando el sector bancario brasileño creció en 61.3%, la mano de obra empleada aumentó sólo un 24.3% (CUT, 1987). Y ello, en una coyuntura de visible deterioro relativo de salario de los empleados bancarios. Para quien conoce el grado de automatización actual, no cabe duda del papel desempeñado por la informática en ese proceso.

La introducción de máquinas herramientas de control numérico en la industria manufacturera tiende a desplazar entre tres y cinco trabajadores directos; los robots, de cuatro a cinco (Tauile, 1986). No hay beneficio social para la cesantía (Schmitz, 1986) que pueda suavizar esa situación, por el contrario, tiende a aumentar aún más la ya insostenible heterogeneidad social latinoamericana. Dadas las aperturas al exterior, difícilmente se logrará --como tal vez sería posible en los países desarrollados-- incorporar la mano de obra desplazada, que además es poco calificada y por ello difícilmente reentrenable.

De acuerdo con Schmitz (1986), el dilema de los países en desarrollo consiste en que si éstos no utilizan las tecnologías avanzadas corren el riesgo de perder competitividad, con lo que verán reducidas sus oportunidades de empleo industrial; si, por otra parte, se automatizan, también enfrentarán un doloroso cambio social con una probable pérdida neta de puestos de

trabajo. Esta situación parece estar rompiéndose por el lado más débil, esto es, no debido a un análisis de costo-beneficio social como el que está implícito en la argumentación, sino debido a la correlación de fuerzas existente --la relación entre pérdida de competitividad y disminución del empleo--, que en el caso de América Latina no es tan directa pues la región cuenta con un bajo coeficiente de apertura hacia el exterior y con un enorme mercado potencial. La conclusión del autor, en el sentido de que "el costo social de no automatizar es mayor que el costo social de hacerlo" (op.cit., p. 41), puede ser válida en el contexto de las tendencias observables, pero seguramente merece un examen más profundo en el escenario del modelo de desarrollo alternativo.

Así, la interacción entre las dos estructuras, la técnico-económica y la socio-institucional antes mencionada, que se traduce en un arreglo social del tipo descrito, tiende a hacer que a la suma menor que cero resultante de los impactos exógenos se agreguen impactos internos diferenciados, repercutiendo con gran desigualdad sobre la clase trabajadora. El tránsito hacia una nueva situación de relativo equilibrio, más soportable para el conjunto de la población, carece totalmente del carácter automático/dialéctico que presenta en los países centrales. Además del impacto representado por la tendencia al aumento de la desigualdad interna, está el del aumento de la diferenciación y polarización entre los países en desarrollo (Olle, 1986), lo que tiende a hacer aún más difícil el necesario proceso de integración latinoamericana.

3. NUEVAS TECNOLOGIAS Y NUEVO DESARROLLO. PROPOSICION DE UNA METODOLOGIA PARA LA ACCION

El énfasis que en este trabajo ponemos en la necesidad de identificar las áreas de aplicación del nuevo conocimiento científico y tecnológico, se basa en una hipótesis cautelatoria. Se supone que --sobre todo en la etapa de formación y consolidación de un nuevo cuerpo de conocimiento-- éste presenta un espectro bastante amplio de materialización tecnológica, en particular en los casos donde el nuevo conocimiento se genera sin una expectativa de aplicación rigidamente definida. En esta etapa, su potencialidad se somete a una especie de filtro económico-social, determinado por la correlación de fuerzas que es característica de la sociedad que lo genera o se dispone a aplicarlo en aquel momento. Una vez que algunas variantes pasan por el filtro, van recibiendo más atención y recursos para la investigación, generándose un proceso retroalimentado y auto-reforzado que conduce a su desarrollo. Como resultado de ello, esas variantes pasan a ser en poco tiempo no sólo las más convenientes desde un punto de vista económico por el hecho de haberse perfeccionado, sino por constituir las únicas alternativas de producción de los bienes para los cuales fueron desarrolladas; y más aún, por ser a veces las únicas opciones exclusivas para la utilización de aquel cuerpo de conocimientos. Ello parece ser evidente al analizar el proceso de desarrollo latinoamericano, donde la súper-especificación del producto, originada por el tipo de modelo socioeconómico y de industrialización implantado, descartó de hecho la posibilidad de la elección tecnológica. Sin embargo, la comprobación de este argumento queda fuera del propósito de este trabajo. Pero si constituyera una tesis y no una hipótesis, podría dar lugar a cuatro conclusiones:

i) que existe un cierto grado de independencia entre conocimiento científico y tecnológico y su aplicación, que se oscurece a medida que el primero se materializa, y de cuya exploración depende el éxito de la región en el usufructo de los beneficios del nuevo conocimiento;

ii) que el nuevo conocimiento científico y tecnológico en proceso de materialización en nuevas tecnologías en los países centrales dará origen a tecnologías específicamente adaptadas a su filtro social y por lo tanto no tienen por qué adecuarse a otras situaciones, o mejor dicho a otros filtros sociales (en particular al asociado al modelo de desarrollo alternativo);

iii) que la capacitación necesaria para materializar tecnologías distintas de las originadas en los países centrales y adecuadas a otro filtro, exige en su fase inicial temprana no sólo una inserción en la cadena de investigación básica, aplicada, de desarrollo tecnológico, etc. (Herrera, 1985), sino

una capacitación considerablemente mayor que la necesaria para la aplicación o la adaptación de las tecnologías convencionales, y

iv) que el momento adecuado para apropiarse de ese nuevo conocimiento y estar en condiciones de someterlo a un filtro distinto al de los países centrales y aplicarlo de forma más coherente es hoy, ya que no podemos comenzar ayer.

En este capítulo, nuestra preocupación consiste en sistematizar las contribuciones de los estudios relativos a las tendencias más importantes de cambio tecnológico que tienen importancia directa para determinar qué áreas de aplicación del nuevo conocimiento científico y tecnológico son más promisorias en el contexto del modelo de desarrollo alternativo caracterizado. Para el logro de lo anterior, analizaremos las principales repercusiones que tienen en relación con cada una de las metas del modelo de desarrollo alternativo, con el propósito de señalar cuáles son los caminos de aplicación de ese nuevo conocimiento en América Latina. También haremos referencia a algunas de las acciones que los diferentes actores están llevando a cabo en ciertos países de la región.

En cierto sentido, este procedimiento es complementario al que el autor utilizó en Dagnino (1986), donde, en un nivel más agregado y sin tratar cada una de las nuevas tecnologías en especial, se intentó identificar los sectores de actividad económica que merecían mayor atención en lo que respecta al empleo del nuevo conocimiento científico y tecnológico y su absorción y desarrollo local.

Debe reconocerse que para organizar la reflexión acerca de la importancia de las nuevas tecnologías en la consecución de los modelos de desarrollo alternativo, no se nos ocurre nada más original que el sencillo cuadro que algunos estudiosos han denominado matriz de impactos, donde podrían presentarse las consecuencias (impacto positivo o negativo, acciones a emprender, etc.) de cada una de las tendencias de desarrollo científico y tecnológico, aunque aquí consignamos sólo las tres principales.

Está claro que este procedimiento no podría llevarnos muy lejos, a menos que intentáramos sustituir las señales por una explicación más detallada de los impactos deseados en el contexto del modelo de desarrollo alternativo. En realidad, éste es uno de los pasos de la metodología sugerida en el capítulo 1.

Como lo hemos mencionado anteriormente, este cuadro es similar al preparado por Roobeek (1987), y parece ser la mejor forma de organizar la información disponible. La diferencia fundamental reside en la dificultad de elaboración. En el caso de los países centrales, además de existir mayor información disponible, el problema es más sencillo.

Metas relacio- Informática Biotecnología Nuevos materiales
nadas con:

Alimentación	+	+	+
Educación	+		
Salud	+	+	+
Vivienda	+	+	+
Medio ambiente	+	+	+
Participación	+		
Financiamiento			
externo	?	?	?
Crecimiento eco-			
nómico interno	?	?	?

En el caso de los países centrales, se trata de describir un proceso en curso con una lógica más o menos explícita y por ende con resultados proyectables, consecuencia de innovaciones tecnológicas gestadas en la misma sociedad. En nuestro caso, se trata de formular posibilidades de aplicación de un conocimiento científico y tecnológico concebido en el exterior, de acuerdo con criterios hasta cierto punto antagónicos con los del modelo de desarrollo alternativo, para ser aplicados en un contexto (el mismo del modelo de desarrollo alternativo) que de alguna manera podría ser adverso.

La simple observación del cuadro permite algunos comentarios:

i) no por casualidad, sino por su papel central en las tendencias actuales de cambio y por su carácter pervasivo, la informática aparece en el cuadro con todos los casilleros llenos;

ii) el signo positivo que aparece en el cruce de las líneas correspondientes a las necesidades básicas (alimentación, salud, educación y vivienda), medio ambiente y participación, con las columnas de las nuevas tecnologías indica una posibilidad: las oportunidades abiertas por el avance del conocimiento científico y tecnológico a nivel mundial, que exploradas internamente de manera conveniente podrán llevar a la consecución de las metas del modelo de desarrollo alternativo. La materialización de estas oportunidades es tarea que corresponde al control y responsabilidad internos, y en cierto sentido es independiente de la situación externa;

iii) los signos de interrogación que aparecen en los casilleros correspondientes a financiamiento externo y crecimiento económico interno, indican la existencia de una tendencia internacional negativa no controlable, aunque en cierta medida contrarrestable. Su enfoque se realiza de una manera diferente de los factores anteriores. En ese caso, no basta con el tratamiento telegráfico dado a los anteriores ni con la mención a

la bibliografía técnica existente. Es necesario un enfoque discursivo para explicitar el impacto exógeno o endógeno de las tendencias y poder así visualizar las medidas de política más adecuadas en cada caso;

iv) la información correspondiente a cada uno de los cruces es de carácter eminentemente técnico, y podría ser mucho más detallada.

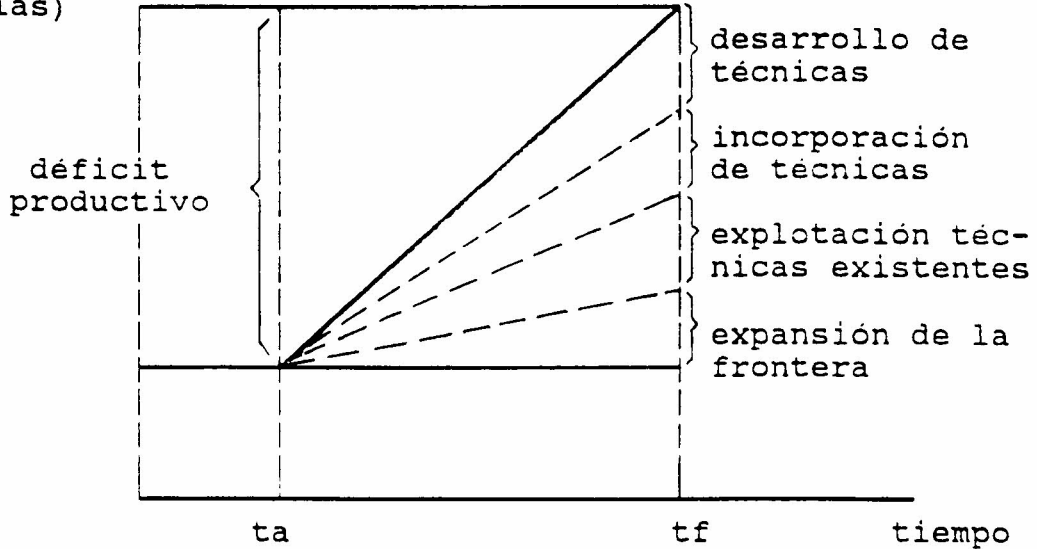
La somera presentación que haremos a continuación forma parte de la cultura general sobre nuevas tecnologías, y debería ampliarse para contemplar muchos otros puntos. La bibliografía indicada al final constituye apenas una parte de la existente o accesible en América Latina, y en su mayoría se refiere de manera individual a cada una de las tendencias más importantes, contrariamente a lo que aquí intentamos, cuyo punto de partida son las metas del modelo de desarrollo alternativo. Este cuadro debe interpretarlo el propio lector, y es importante que tenga en mente la necesidad de completar este tratamiento parcial a través de su ampliación y profundización.

a) Alimentación

Para esta meta del modelo de desarrollo alternativo, y solamente a título de ejemplo, daremos una idea de lo que significaría la aplicación de la metodología propuesta. La profundización del análisis para esta meta, así como para todas las demás indicadas, llevaría a una delimitación de las demandas productivas, tecnológicas y científicas necesarias para la formulación de la estrategia de C y T.

La comparación entre el perfil socioeconómico actual y el futuro, establecido en el plan global, indicaría la existencia actual (t_a) de una carencia alimentaria que deberá atenderse. Por ejemplo, podría estimarse a través de la cantidad de calorías per cápita. Para el conjunto de la población, el déficit total de calorías que deberá superarse en un momento futuro (t_f), exigirá un esfuerzo productivo no compatible con la situación actual, configurando una situación de demanda productiva. En el esquema siguiente se puede visualizar el conjunto de situaciones posibles para la satisfacción de esta demanda. El esquema señala un caso límite, donde la demanda productiva exige una acción en el área tecnológica y también en la generación de conocimiento científico. La simple expansión de la frontera agrícola no bastaría para eliminar el déficit, y tampoco la utilización más racional del conocimiento tecnológico existente (por ejemplo, a través de la extensión rural) o la incorporación de tecnologías disponibles (por ejemplo, a través de su compra o imitación). Sería necesario saber cuál es el aumento potencial de la productividad o de la producción, asociado a cada una de esas posibilidades, y formular las acciones correspondientes.

Producción de
alimentos
(calorías)



La importancia de la tipología señalada radica en el hecho de que las acciones necesarias para atender cada una de las situaciones son muy heterogéneas, aunque siempre dependen de políticas productivas, tecnológicas o científicas. Algunas de ellas requerirán programas de difusión tecnológica; otras, de una adecuada capacidad de negociación o imitación de tecnología; otras más, de una capacitación en investigación básica, etc. En la medida en que no exista una correcta diferenciación de los distintos casos, tenderá a producirse la situación ya comentada, esto es, la puesta en marcha de soluciones que no corresponden a los problemas reales que se enfrentan y que no son sino una visión distorsionada de ellos.

Por lo tanto, el siguiente paso de la metodología sería investigar, para cada tipo de acción y en el orden inverso en que aparecen en el esquema, los impactos correspondientes en términos de la consecución de las metas del modelo de desarrollo alternativo. En el caso específico del papel que deben desempeñar las nuevas tecnologías, habría que investigar el potencial que poseen para complementar el esfuerzo que se desprende de otras áreas. El énfasis que se ha puesto en su carácter complementario se debe a que, en general, las acciones en este campo tienden a ser las más costosas, de difícil puesta en práctica, que presentan el mayor potencial de perturbación de la estructura socioeconómica y cuyo resultado no será, como piensan algunos, una condición suficiente para la consecución de las metas propuestas. En verdad, el hecho de que los frutos del progreso técnico correspondiente a las consideradas viejas tecnologías no hayan alcanzado a la mayoría de la población, como ha ocurrido en los países centrales, deja un razonable espacio para su aplicación. Por ello, la decisión de utilizar las nuevas tecnologías debe

tomar muy en cuenta los criterios ya formulados de costo de oportunidad económico-social, el peso relativo del sector en que serán aplicadas, etc.

Así, habría que investigar qué pueden ofrecer las nuevas tecnologías para contribuir a la viabilización de las metas buscadas. Es en este punto de la aplicación de la metodología donde se inserta el ejercicio que nos ocupará en lo que resta de este trabajo. Debe quedar claro desde ya que tiene sólo el carácter de un análisis preliminar, de recopilación de informaciones contenidas en trabajos ya realizados, muchas veces con otro propósito y con enfoques no adecuados al objetivo que se persigue para eliminar el déficit.

Con el ejemplo anterior creemos haber mostrado el tipo de procedimiento que debe seguirse para la formulación de la estrategia científica y tecnológica. El nivel de agregación y cuantificación a elegir dependerá de la importancia relativa de los diferentes casos o sectores que se abordarán. El procedimiento parece permitir el enfoque de todas las áreas-problema de algún significado. Es evidente que las que de partida se revelen como las más importantes deberán merecer un tratamiento más detallado.

La informática aplicada a la alimentación

Entre sus aplicaciones, se encuentran:

i) Automatización de las actividades agrícolas actualmente mecanizadas, como por ejemplo preparación de la tierra, siembra, cosecha, etc., a través del acoplamiento de microprocesadores a la maquinaria. Como sucedió con la mecanización agrícola, determinará un aumento de la productividad por trabajador ocupado, pero no por área cultivada. Eventualmente, ello podrá ocurrir en la medida en que permita una reducción de las pérdidas durante la cosecha. Podrá ser una alternativa interesante para el cultivo en áreas remotas, de baja densidad demográfica, que presenten baja productividad al cultivarse a través de procesos convencionales, y para la agricultura. Asociada con innovaciones en el campo de la biotecnología orientadas a la producción de semillas resistentes a la sequía, a la toxicidad o a la salinidad del suelo, podrá ser una opción adecuada para el aprovechamiento de áreas como el "cerrado" brasileño.

ii) Para la determinación por control remoto de las épocas más apropiadas de cosecha, producción esperada (y de esta manera precio probable, demanda por almacenamiento, etc.), aumentando así la productividad.

iii) racionalización de los flujos de productos agrícolas, almacenamiento, distribución, etc. con la consecuente disminución de las pérdidas postcosecha, y mejor atención a la población.

iv) Seguimiento de las tendencias del precio internacional de los productos agrícolas, para optimizar su comercialización.

v) Simulación del comportamiento de ecosistemas y agrosistemas, permitiendo la evaluación y detección de perturbaciones ecológicas y condiciones críticas, aumentando así la productividad y disminuyendo el daño ambiental.

La biotecnología aplicada a la alimentación

Sin duda, éste es el cruce que mayor interés ha despertado en los investigadores técnicos del área en América Latina. Por varias razones, entre ellas el gasto relativamente menor de recursos para la obtención de resultados, la mayor disponibilidad de capacidades en C y T en la región, el carácter inmaterial y necesariamente adaptado a condiciones específicas de esta tecnología, el número de estudios disponible es bastante grande. (Wolf, 1987, Salles Filho, 1987, Arroyo, 1986, González y Quintero, 1987, Roitman, 1987, Viegas y Barros, 1985, Martínez y Castro, 1985, etc.). A través de las tecnologías de aplicación prácticamente universal de ingeniería genética, de fermentación enzimática y cultivo de tejidos pertenecientes a ella, se podrá determinar un impacto positivo en un sinnúmero de campos de actividad agrícola e industrial:

i) Generación de nuevas variedades agrícolas más eficientes del punto de vista de su productividad, resistencia a la sequía, salinidad y plagas, que por lo menos parcialmente colaboran en la preparación del suelo y en el uso de fertilizantes, a través del cultivo de tejidos y de la ingeniería genética. Innovaciones de este tipo se oponen a la tendencia mundial impuesta por las empresas transnacionales del área de la biotecnología, como la Monsanto, que al mismo tiempo produce insumos agrícolas.

ii) Renovación de técnicas agrícolas tradicionales, como por ejemplo rotación de cultivos, etc.

iii) Menor dependencia de insumos convencionales, a través de la fijación del nitrógeno, el control biológico de plagas, etc.

iv) Producción y conservación de alimentos a través del aumento de la eficiencia de procesos fermentación, levaduras, etc., permitiendo la reducción de las temperaturas y presiones de operación.

vi) Proteínas unicelulares producidas a partir de sustratos de bajo costo y de procesos de fermentación optimizados por la acción de microorganismos, con propiedades nutricionales mejoradas a través de la ingeniería genética.

vii) Nuevos edulcorantes producidos por procesos enzimáticos (isoglucosas) o por fermentación (aspartano).

viii) Generación de nuevas razas animales más eficientes del punto de vista de la productividad y la resistencia, a través del mejoramiento genético; aumento de la eficiencia del proceso de reproducción mediante técnicas tales como recuperación, conservación y transferencia de embriones, selección sexual, etc.

ix) Producción de vacunas animales específicas y anticuerpos monoclonales para el diagnóstico y combate de las enfermedades.

x) Aumento de la productividad de la ganadería, a través del incremento de la eficiencia del metabolismo animal y de la eliminación de organismos nocivos mediante la acción de bacterias y la utilización de hormonas de crecimiento.

xi) Aprovechamiento de desechos agrícolas para la generación de energía, alimento para animales y fertilizantes.

Nuevos materiales y alimentación

i) Materiales apropiados para el almacenamiento de la cosecha en depósitos cercanos al área de cultivo, disminuyendo así las pérdidas postcosecha que en algunos casos pueden ser de grandes proporciones.

b) Educación

La informática aplicada a la educación

A pesar de la polémica que existe en la actualidad acerca de la mejor forma de utilizar la informática en la educación, no hay dudas de que podría hacer posible un salto cualitativo y cuantitativo de inmensas proporciones (Santos, 1987). La urgencia por terminar con ese arrastre del pasado seguramente se verá favorecida por la informática, en la medida en que se utilice en la educación y entrenamiento rápido de las grandes masas que en la actualidad no tienen acceso a ella, por lo que no están en condiciones de participar en el proceso de generación de riqueza. La educación para la informática, cada vez más necesaria dado que es de manera creciente una condición para acceder al mercado de trabajo, deberá contar con medios computarizados, de preferencia producidos en la región y con un volumen adecuado de producción.

La masificación de los medios de comunicación, donde la informática es una condición indispensable, producirá, al ser correctamente explotada, un aumento del nivel educacional/cultural general.

c) Salud

La informática aplicada a la salud

i) La utilización de herramientas típicas de la informática, como base de datos de pacientes, enfermedades, pre-diagnósticos, etc., permitirá el mejoramiento de los servicios de atención a la población.

ii) La información de la población, con el auxilio de la informática, sobre cuidados y precauciones en el campo de la salud podrá aumentar su nivel de conocimientos en este campo. En este caso, el efecto esperado es similar al del área de la educación. El mejoramiento del nivel educacional/cultural tendrá un importante efecto en las condiciones de salud, participación y vivienda, entre otras.

iii) La utilización de la informática en equipos de investigación, diagnóstico, y tratamiento de los pacientes, permitirá un incremento sustancial de la eficiencia de los servicios de salud, en especial en el campo de la medicina curativa.

La biotecnología aplicada a la salud

i) Producción de fármacos a través de rutas bio-tecnológicas, en sustitución de los procedimientos convencionales.

ii) Producción de antibióticos, plasma, anticuerpos, etc., en condiciones óptimas de costo y escala productiva.

iii) Producción de vacunas humanas.

iv) Mejoramiento de las condiciones sanitarias a través del uso de microorganismos y enzimas para el tratamiento de desechos urbanos e industriales, reduciendo o eliminando la necesidad de procesos físicos y químicos.

Nuevos materiales y su aplicación a la salud

Producción de nuevos materiales especiales para prótesis.

d) Vivienda

El concepto vivienda comprende todo un conjunto de necesidades concernientes a la infraestructura del hábitat y los servicios correspondientes.

La informática aplicada a la vivienda

i) La utilización de dispositivos microelectrónicos permitirá racionalizar el consumo de agua, electricidad, gas, la infraestructura de transportes y demás servicios urbanos, disminuyendo los costos correspondientes.

ii) La implantación de los servicios hasta ahora restringidos al ambiente y la población urbana, en el campo, permitirá disminuir las diferencias de calidad de vida entre el campo y la ciudad, que es la única forma efectiva de evitar el crecimiento explosivo de las ciudades. El papel de la informática en el área de telecomunicaciones, permitiendo el acceso a innumerables servicios es de una importancia evidente.

La biotecnología aplicada a la vivienda

Entre sus múltiples aplicaciones podemos citar:

i) El aumento de la eficiencia en la extracción del petróleo a través de microorganismos, o en la producción de combustibles renovables, como el etanol y el metano, lo que hará posible la reducción de los costos correspondientes.

ii) Tratamiento de desechos urbanos e industriales.

Nuevos materiales aplicados a la vivienda

i) La eliminación del déficit habitacional en la región no podrá prescindir de nuevas tecnologías de construcción donde los nuevos materiales deberán desempeñar un papel muy importante.

ii) mejoramiento de los servicios urbanos de transporte por medio del uso de nuevos materiales de menor peso, mayor resistencia, etc..

iii) El aumento de la eficiencia de la conversión fotovoltaica, resultado de los avances en nuevos materiales, permitirá la reducción de los costos de energía y su extensión a locales remotos donde su suministro en la forma tradicional sería prohibitivo.

e) Medio ambiente

i) Disponibilidad de dispositivos informatizados de medición y control del crecimiento demográfico.

ii) Disminución de las necesidades de energéticos y recursos naturales, gracias al uso de dispositivos computarizados en la producción (sensores de control, CAD/CAM, máquinas herramientas de control numérico, corte y soldadura por rayos láser, etc.), y disminución de la contaminación en el uso de los bienes de producción y consumo (plantas industriales, automóviles, etc.).

La biotecnología aplicada al medio ambiente

i) Uso de microorganismos producidos o optimizados para la descontaminación en los procesos de obtención de recursos minerales (Dagnino, 1984), en el reciclaje de insumos o en la purificación de desechos industriales (etanol, etc.); y en su uso en procesos productivos, aumentando los rendimientos y en consecuencia disminuyendo el consumo de recursos naturales y su consiguiente daño al medio ambiente (alimentación, etc.).

ii) Uso de variedades mejoradas, fijación de nitrógeno, etc., lo que contrariamente a las tendencias actuales a nivel mundial, hará posible disminuir el uso de fertilizantes químicos, plaguicidas, etc., aumentar la productividad, y lograr un menor daño al medio ambiente.

iii) La disponibilidad en América Latina de 2/3 de las variedades y especies necesarias para pruebas biotecnológicas es una observación que, aunque de tipo distinto de las demás, vale la pena citar. El empleo de la biotecnología en el uso del banco genético de la región, con el propósito de valorarlo y hacer una explotación racional de él, puede generar importantes beneficios económicos.

Nuevos materiales aplicados al medio ambiente

Sustitución de materias primas por nuevos materiales sintéticos, menos intensivos en recursos naturales escasos.

f) Financiamiento externo del desarrollo

Hasta ahora, el desarrollo de la región en gran medida ha sido posible gracias a la obtención de recursos externos provenientes de exportaciones, capital de riesgo y préstamos internacionales, con los cuales se adquirieron bienes de capital y de consumo, tecnología, etc. Cualesquiera sea el rumbo que pueda seguir la evolución del modelo de desarrollo alternativo propuesto, es evidente la imposibilidad e inconveniencia de un proceso de autonomía en relación con el centro.

Esta imposibilidad no necesita mayores comentarios; la inconveniencia se debe, entre otras razones, a lo difícil e irracional que sería intentar alcanzar los niveles de desarrollo deseables sin tener acceso a la ciencia y la tecnología existente

en otros países. Esto no significa, desde luego, que no se persiga (por ser imprescindible para el desarrollo de América Latina) una solución favorable al problema de la deuda externa (preferencialmente su no pago en bloque, sobre todo considerando que, según la contabilidad que se haga, ésta ya se encuentra más que pagada), así como tampoco significa la disminución de la preocupación actual de algunos países por hacer gravitar su desarrollo en torno al comercio exterior. Es tanto lo que se ha hablado acerca de la necesidad de impulsar el proceso de desarrollo en el mercado interno (y no sólo por razones de equilibrio social, sino también por motivos de racionalidad económica), que no es necesario abordar una vez más este tema.

La necesidad de contar con recursos provenientes del exterior no puede cuestionarse. Lo que sí convendría --tal como se postula en la metodología propuesta en relación con la necesidad de cuantificar los déficits asociados a cada una de las metas del modelo de desarrollo alternativo-- sería saber la magnitud de las necesidades correspondientes a cada una de las áreas importantes, como insumos industriales, maquinaria y equipos, tecnología. A partir de allí, sería posible establecer a nivel interno las mejores opciones acerca de qué producir, importar y exportar.

De las tres fuentes de recursos externos citadas, la más segura y de efectos más benéficos es la que proviene de las exportaciones (saldos de la balanza comercial y de servicios). La experiencia del pasado reciente ha mostrado los inconvenientes asociados a la presencia de las empresas transnacionales en la región y a la obtención de préstamos internacionales. La situación actual tampoco da motivos para confiar en estas fuentes, pues justamente lo que se observa es la reversión de la tendencia del capital internacional y de la inversión directa de privilegiar otras regiones. Sin embargo, el atractivo que presenta el mercado latinoamericano hará que esta tendencia se revierta, en la medida en que se revise el tratamiento que el capital extranjero ha recibido en la región.

La postura actual de algunos gobiernos de la región, y en especial la del brasileño, en lo que atañe a la C y T, se caracteriza por un énfasis muy marcado, y a nuestro juicio excesivo, en la generación de capacidad para la absorción y manejo de las nuevas tecnologías. Más aún, existe la tendencia igualmente perjudicial de privilegiar las mismas áreas de aplicación de las nuevas tecnologías que están recibiendo mayor apoyo en los países desarrollados.

Esta posición parece estar fuertemente determinada por el intento de evitar la pérdida de competitividad de la actividad empresarial local en relación con el exterior. El costo asociado a ella demanda una profunda reflexión por parte de los analistas de política científica y tecnológica, pues tiende a ser la

responsable del establecimiento del eje central en torno al cual gravitarán las cuestiones relativas al desarrollo económico y científico-tecnológico, en especial en lo que atañe a las nuevas tecnologías.

Para entender las razones que llevan a su adopción y al mismo tiempo aclarar las causas del resurgimiento en el ámbito de las autoridades gubernamentales de la política de cooperación e integración, así como de las consecuencias que el esquema impulsado por los gobiernos puede tener para los demás países latinoamericanos, nos veremos obligados a hacer una larga digresión acerca del proceso de desarrollo de la región. Por ahora, nos referiremos más específicamente al caso brasileño, país de mayor desarrollo relativo, que justamente por eso permite un análisis que podría servir para demostrar nuestra argumentación acerca de la inconveniencia de esa postura para el conjunto de la región.

El proceso de desarrollo de los países de la región siguió un patrón común, cuyo elemento determinante fue la división internacional del trabajo donde se insertaban. Con el tiempo, se fueron generando estructuras económicas muy semejantes en varios países. En función de su dotación distinta de recursos naturales, se produjo una inserción diferente de los mismos a nivel internacional y una especialización productiva (hacia la exportación), que aunque específica en términos del tipo de bien producido, era genérica en relación con el estímulo al desarrollo de la infraestructura industrial que generaba. De modo general, dada la relación de intercambio comercial metrópolis-colonia vigente, los bienes producidos en la región no demandaban una estructura industrial importante; y todavía menos se requería una estructura tecnológica o científica. Aun en los casos en que era importante la demanda tecnológica involucrada en la producción de aquellos bienes, ésta se suplía de preferencia a través de la importación. Ello debido a la rigidez de la organización de los procesos productivos, incluso en aquellos casos que exigían un desarrollo tecnológico más sofisticado, por estar destinados a un procesamiento industrial posterior, hecho que inhibía el desarrollo de tecnologías locales.

En sí misma, la actividad exportadora no generó una infraestructura que permitiera algún intercambio significativo a nivel intrarregional. Los bienes producidos por un país determinado, y en particular aquéllos que demandaban la incorporación significativa de valor emanado de actividades industriales o con algún nivel tecnológico, no eran demandados por los países de la región. Por ello, la complementariedad, en lugar de establecerse a nivel intrarregional, se produjo en la relación entre cada país de América Latina y la metrópolis. A nivel regional, el intercambio comercial se realizaba a partir de un pequeño grupo de bienes que poseían ventajas comparativas, y en su funcionamiento

y resultados no tenía mayores diferencias con aquéllos que se daban entre un país determinado y la metrópolis.

En la medida en que los estratos de la población con algún grado de poder adquisitivo (primero los colonizadores y más tarde los inmigrantes) fueron alcanzando gradualmente un tamaño que justificara la producción interna de ciertos bienes industriales de bajo contenido tecnológico, se generó un proceso (otra vez común) de sustitución de importaciones. Gracias a él, la estructura productiva de cada país se fue sofisticando y diversificando, en estrecha relación con factores diferenciadores tales como tamaño de la población, producto interno bruto, ingreso per cápita, perfil de distribución del ingreso, composición de la población, corrientes migratorias, etc.

De las características de ese proceso nos interesa destacar el hecho de que, igual como el proceso anterior, no condujo a una diversificación productiva intrarregional. Dado que su dinámica estaba determinada por la demanda ejercida por los estratos de más altos ingresos, que desde siempre se han propuesto imitar a nivel interno el patrón de consumo de la metrópolis, en la conformación de las estructuras productivas de los países de la región ni siquiera se produjo una esperada influencia de las especificidades culturales. En relación con el aspecto tecnológico, no hubo ningún estímulo significativo a la generación endógena de tecnología debido a la determinación previa de los bienes que debían producirse, lo que se hizo con base en los patrones de la metrópolis. La única diferencia que hubo entre las trayectorias de cada país consistió en la velocidad y profundidad con que éstas se realizaron. Los llamados países grandes de la región han llegado a un punto mucho más avanzado en ese proceso, y no por casualidad; sólo los mercados grandes-- aunque restringidos por los desequilibrios en la concentración del ingreso, o segmentados debido a la acción del capital internacional-- eran cuantitativamente compatibles con la tecnología diseñada en el centro.

La inexistencia de una diferenciación productiva cualitativa hace que los países menores tengan una gran desventaja en cualquier esquema realista de cooperación intrarregional. Un esquema de cooperación que se inicie en el área comercial, apenas significaría un cambio de patrón, pues su inserción continuaría siendo desfavorable ante pares comerciales con mucho mayor capacitación productiva y tecnológica, y más aún teniendo en cuenta el deterioro de los términos del intercambio que tiende a provocar una creciente agudización de las diferencias como resultado de la innovación tecnológica. Ni siquiera los productos perdedores, que en las décadas pasadas se han podido fabricar en los países de menor desarrollo industrial, escaparán a la tendencia de modernización de la base técnica impuesta por la microelectrónica y las demás nuevas tecnologías. Además, carece de realismo pensar siquiera en la posibilidad de que se dé un

tratamiento deferente a estos países productores de bienes de valor escaso y con bajos niveles de producción. Los países mayores de la región, que presentan las mayores ventajas industriales y tecnológicas relativas, ya tienen problemas de miseria crónica a los cuales deberán dedicar los eventuales beneficios resultantes de su intercambio comercial. De cualquier forma, aunque la situación de las capas marginadas de estos países no fuera tan desesperante como las de los demás, factores tales como el peso de la deuda externa constituyen un serio impedimento para lograr el anhelado mejoramiento de la situación actual. Y tampoco son muy favorables las posibilidades de cooperación entre los países grandes. El país que más ha avanzado en el proceso de sustitución de importaciones es el Brasil; debido a las altas tasas de crecimiento económico logrado en las cuatro últimas décadas, ha aumentado su participación en el producto total de la región de 26 a 54%. En el curso de este proceso (que no necesariamente provocaría un aumento de la miseria, como se ha señalado), el país logró un grado de desarrollo de su estructura productiva bastante alto. La implantación de los sectores básicos más importantes, ocurrida en la década pasada, y la mantención de la característica del modelo de industrialización latinoamericano de incorporar automáticamente (a través de las empresas transnacionales) a los sectores productores de bienes de consumo sofisticados, ha hecho que el país presente actualmente una dependencia bastante baja en relación con el exterior. De hecho, la relación entre importación de productos industriales y producción industrial es de 3%, semejante a la de los países industrializados; y también el grado de diversificación de las exportaciones y su elevado componente de productos de origen industrial es el más elevado de la región.

En relación con los niveles de América Latina, es a tal punto impresionante el grado de desarrollo alcanzado, que algunos analistas han llegado a sostener (a nuestro juicio erradamente) que el desarrollo futuro del Brasil ya no podrá lograrse manteniendo el patrón anterior de sustitución de importaciones, sino que necesariamente debería provenir de la profundización y renovación de la base técnica de la economía brasileña. Este proceso, a semejanza de lo que ocurre en los países centrales, tendría un papel casi exclusivo en la ampliación de las fronteras de inversión. (Erber, 1986; Suzigan y Kandir, 1985).

Con lo anterior, se olvida que la simple incorporación al mercado de la población marginada demandaría la construcción de una nueva infraestructura material semejante a la actual, con sus correspondientes efectos dinamizadores sobre la economía. Como se ve, la posibilidad de continuidad del proceso de sustitución de importaciones, de reducción de la heterogeneidad productiva y de las desigualdades sociales, es todavía inmensa.

Tal percepción hace que el gobierno emprenda una estrategia de estímulo a las exportaciones, buscando mercados que sustituyan

el interno, abrumado por los impuestos. La situación actual de la industria automovilística brasileña es paradigmática: está exportando dos tercios de su producción, mientras que la proporción de los impuestos sobre el precio final del automóvil es también de dos tercios.

En realidad, aunque eso no se explicita en los análisis a los que nos referíamos anteriormente, esa estrategia parece estar determinada no tanto por un razonamiento como el antes expuesto, como por dos otros factores:

i) la obsesión por pagar la deuda externa, y

ii) la inexistencia de condiciones políticas para promover una reorientación del patrón de crecimiento de la economía brasileña hacia la exploración de su mercado potencial interno, de considerables proporciones.

De cualquier forma, y es eso lo que nos interesa destacar, el énfasis dado a la exportación en alguna medida explica la importancia que el gobierno brasileño está otorgando a la cooperación regional. La posibilidad de penetrar en el mercado latinoamericano en condiciones ventajosas en relación con los países centrales (gracias a las menores distancias, el medio tecnológico más adecuado, los acuerdos de complementación, etc.) es un estímulo poderoso para el empresariado brasileño y para las empresas transnacionales, en favor del establecimiento de un esquema de cooperación. Para los demás países latinoamericanos, un esquema de este tipo puede no representar mucha ventaja, pero tampoco parece ser perjudicial.

La disposición del gobierno del Brasil para emprender una estrategia de tipo coreano en la industria (Bekerman, 1986; Dagnino, 1986) tuvo un reciente impulso con el anuncio de la creación de zonas de exportación en el territorio brasileño. Una de las finalidades de esta estrategia es la utilización de la mano de obra local en la producción de artículos electrónicos, similar a lo que ya se hace en la zona franca de Manaus. La iniciativa pretende imitar, con veinte años de retraso, la experiencia coreana de penetración en el mercado externo, y estimular así el desarrollo del país. En esta estrategia no se han tomado en cuenta por lo menos dos factores importantes. En primer lugar, la ya conocida tendencia de automatización de los procesos productivos, que disminuye radicalmente las posibilidades de que los productos alcancen niveles de productividad compatibles con el mercado internacional, a pesar del bajo costo de mano de obra. En segundo lugar, la actual coyuntura de comercio internacional, muy distinta a la de los años dorados que permitieron el éxito de la experiencia coreana.

Volviendo a los aspectos relacionados con las perspectivas de la cooperación, es importante abordar las áreas de la ciencia

y la tecnología, puesto que son el punto de partida para lograr esta cooperación. En relación con el área tecnológica, se ha avanzado mucho menos en ésta que en la de la capacidad productiva, lo cual era de esperarse debido a las mencionadas características del proceso de desarrollo latinoamericano, agravadas por el modelo de apertura al capital extranjero, que ha determinado un fuerte estímulo a la importación de tecnología. Sin embargo, si se entiende como nacional la capacitación tecnológica existente en las empresas transnacionales, y si se toma en cuenta el avance reciente, catalizado por la crisis y logrado gracias a un proceso de aprendizaje en las empresas privadas nacionales, y mediante formas más ortodoxas en las estatales, el nivel existente es bastante superior al de los demás países grandes de América Latina.

En el área científica, aunque la política de fortalecimiento de la misma, impulsada por el gobierno militar (lo que es coherente con su concepción estratégica de largo plazo del "Brasil, gran potencia") haya dado buen resultado en términos de su capacidad, el país parece no haber logrado sobrepasar a la Argentina. Sin embargo, teniendo en cuenta la inercia intrínseca a la tendencia de evolución de las dos últimas décadas, cuando la Argentina se vio sumida en un fatal oscurantismo, es posible que ello ocurra.

De cualquier forma, y eso es justamente lo que nos parece digno de mención, la situación industrial y tecnológica de la Argentina y del Brasil es diferente más en los aspectos cuantitativos que en los cualitativos. Esto hace que aun en esta comparación límite, que parece valer como prueba para el resto de la región, sean muy precarias las condiciones de un esquema de cooperación realista, donde las dos partes salgan ganando; y ello, desde luego, suponiendo que la tendencia de deterioro de los precios de los productos menos intensivos en tecnología se mantenga, y aún más si se agrava, como parece indicar la nueva división internacional del trabajo en formación.

El carácter de caso límite que presenta la situación Brasil/Argentina no pasó desapercibido para la burocracia del Ministerio de Relaciones Exteriores brasileño, que dicho sea de paso es seguramente la más competente del país; fue justamente allí donde comenzaron las iniciativas hacia la integración latinoamericana, en la que como es comprensible el Brasil pretende asumir un papel de liderazgo. Sólo en la medida en que el "gigante del cono sur" especifique de modo inequívoco su buena voluntad hacia la cooperación, será posible iniciar acciones válidas en ese campo. Los países menores necesitan la garantía que puede dar un "hermano mayor", en el ámbito de un esquema de integración.

La integración empieza por la cooperación. Y esta última sólo puede empezar en áreas que en conjunto presentan un nítido

atractivo para ambas partes. Por ello, deberán evitarse o incluirse con mucha cautela los aspectos conflictivos, con el fin de no afectar el balance positivo de las iniciativas de cooperación.

La burocracia brasileña parece haber entendido muy bien este asunto, ya que desde enero de 1985 se están desarrollando iniciativas de cooperación en los terrenos científico, tecnológico y en menor medida industrial. Recién a mediados de 1987 se inició una tímida cooperación en el campo comercial. El hecho de que la cooperación comprenda áreas de marcada intensidad tecnológica y de conocimiento científico, no es casual.

En primer lugar, porque el desafío ya sea a nivel externo (debido a la pérdida de ventajas comparativas de comercio) o interno (como el reforzamiento de la dependencia tecnológica que tiende a establecer) causa una preocupación extrema en países de mediano desarrollo que por lo menos aspiran a mantener su posición en relación con el mundo industrializado.

En segundo lugar, porque la tendencia mundial al aumento de los costos de la I y D, sobre todo en las áreas de frontera, exige cada vez más esquemas de cooperación internacionales, lo que puede observarse en la existencia de programas como el EUREKA, de la Comunidad Económica Europea. Por la misma razón, para solventar los gastos de inversión en I y D, se hace cada vez más necesario contar con mercados regionales de mayor tamaño que los actuales y con un mejor aprovechamiento de los mercados nacionales.

En tercer lugar, porque en las áreas de cooperación las empresas transnacionales no están dispuestas a vender conocimiento tecnológico, haciéndose así más necesario y hasta ineludible el propio esfuerzo. Todavía está por verse si el resultado de este esfuerzo se orientará hacia áreas de aplicación realmente importantes para la población latinoamericana, o simplemente será una réplica de lo que ocurre en los países centrales, como respuesta a intereses diferentes a los de la región. A juzgar por la experiencia brasileña, lo más probable es que vuelva a impulsarse la receta mimética y elitista del pasado.

En cuarto lugar, y ligado a lo anterior, está el hecho de que en estas áreas es todavía posible evitar el predominio y control de las empresas transnacionales. La experiencia muestra que es en áreas todavía no implantadas en el país donde se puede lograr algún éxito en este sentido. Una vez que esas áreas se implantan y entran en un proceso de colaboración, es mucho más difícil eliminarlas, pues para hacerlo se requiere un grado de consenso muy superior al necesario para evitar su establecimiento. Al respecto, cabe señalar que las empresas transnacionales entendieron hace mucho tiempo las ventajas de establecer en su ámbito una especie de integración latinoamericana que les

permita explotar mejor los mercados regionales, agrupándolos cuando sea necesario para lograr economías de escala o evitar competencias depredadoras.

En quinto lugar, es una condición fundamental para alcanzar el grado de autonomía tecnológica que haga posible las acciones relacionadas con los puntos anteriores, poder contar con una capacitación en C y T que ni el Brasil ni la Argentina, así como tampoco México (otro de los países grandes de la región) poseen. El hecho de que el Brasil haya progresado mucho en este campo, primero a través del impulso a la investigación universitaria, y después al desarrollo tecnológico, hace que la cooperación con la Argentina pueda darse en un nivel promisorio. La mayor capacidad brasileña en el campo industrial no es en esta área de cooperación un obstáculo capaz de desincentivar a las autoridades argentinas. Podría serlo en otras, de menor intensidad tecnológica, donde probablemente por esta razón, no se está logrando una cooperación significativa.

En cierto sentido, lo anterior permite corroborar el énfasis que poníamos en la necesidad de un grado mínimo de complementariedad para que sea posible impulsar la cooperación. Además, indica que si bien es cierto que este grado parece no existir en el ámbito económico genérico, existe en un área fundamental, la de las nuevas tecnologías. Por otro lado, y no debe subestimarse la evidencia histórica internacional, la cooperación científica siempre ha sido regida por las normas de la cultura, hasta el punto de no interrumpirse ni siquiera en coyunturas de guerra. Seguramente, este hecho refuerza la decisión de comenzar por allí una estrategia de acercamiento.

Tras esta larga digresión, que esperamos haya contribuido a aclarar algunos puntos importantes del momento que vive América Latina, podemos volver a la tarea de seguir analizando los cruces entre las metas del modelo de desarrollo alternativo y las nuevas tecnologías.

El área de la informática es la que cuenta con el mayor número de estudios de impacto, tanto acerca de los países centrales como al interior de la actual ola de innovaciones o en la etapa de menor maduración de las demás tendencias de cambio tecnológico, candidatas, según Pérez (1983) a tener un papel más importante en el comportamiento cíclico futuro de la economía.

Para evaluar las posibilidades de aprovechamiento de la tecnología informática en la obtención de mercados externos, la primera distinción importante que se establece es entre los segmentos que incorporan como elementos centrales de sus productos los componentes microelectrónicos destinados al procesamiento de la información (como la de las computadoras) y aquéllos que dependen cada vez más de esa tecnología para acoplarla a productos ya existentes (controladores lógicos programables, instrumen-

talización electrónica digital), a nuevos productos (máquinas herramientas de control numérico, sistemas de manufactura flexible), o para cambiar su proceso productivo, aumentando así su competitividad (industria automovilística o textil).

En relación con ese primer segmento, de extrema importancia también para catalizar los cambios tecnológicos a nivel de toda la actividad productiva y de servicios, concentraremos la atención en la industria de computadoras. Esta industria presenta un acentuado proceso de concentración, sobre todo en el área de equipos de gran tamaño, donde la IBM amplía cada vez más su participación. La aparición de brechas de mercado debido a innovaciones significativas (microcomputadoras, por ejemplo), o no tan importantes (impresoras de rayos láser, por ejemplo) ha permitido la exploración por parte de empresas menores, en algunos casos localizadas en países de industrialización reciente, mientras las grandes empresas se decidan a entrar en estos mercados, ya suficientemente experimentados y seguros, lo cual será posible gracias a su mayor disponibilidad de mecanismos tecnológicos, financieros y de mercado. Así, el papel reservado en el mercado a las empresas más pequeñas y a los países de menor tradición o capacidad innovativa es la de iniciar la exploración de las brechas de mercado, instalándose momentáneamente en ellos, o estableciendo segmentos específicos, como el de algunos componentes. En el mejor de los casos, podrían consolidarse en el segmento de empresas dedicadas al ensamble de productos mediante la integración de sistemas constituidos por componentes fabricados por distintas empresas. Les estaría vedado el acceso al mercado dominado por grandes empresas, como la IBM, AT&T y Fujitsu, integradas verticalmente y productoras de una amplia gama de equipos compatibles en gran escala y a bajo precio. (Tigre, 1986).

La posibilidad explorada por algunos países de industrialización reciente (entre ellos el Brasil) de establecer su propia industria de microcomputadoras y lograr costos compatibles con los internacionales (aunque no en el sector de los periféricos), por medio de ingeniería reversible se ve seriamente amenazada. La tendencia de las grandes empresas a utilizar chips propios, no disponibles para su compra, y que por ello impiden la integración de sistemas con otras empresas, tiende a hacer no viable esa estrategia (Tigre, 1987).

La convergencia entre la tecnología microelectrónica y otras al interior del llamado complejo microelectrónico, entre las cuales destacan la de electrónica de consumo y principalmente la de telecomunicaciones, ha permitido considerables economías de escala, y propósitos similares en una integración horizontal de los distintos segmentos. Los países que no han internalizado esos sectores o que no los tienen suficientemente articulados por distintas razones (como el Brasil, por ejemplo) tienden a quedar imposibilitados para aprovechar esa coyuntura.

Otra tendencia importante que refuerza las ya señaladas es la grande y creciente disminución de la participación de la mano de obra en los costos de producción, debido a la automatización de los procesos productivos. Sin constituir una exclusividad de este segmento, tiende a impactarlo de manera particularmente intensa en el presente. La sola mención de dos ejemplos presentados en la extensa bibliografía existente es suficiente para indicar su magnitud:

i) En Hong Kong y en los Estados Unidos, la participación de la mano de obra en el costo de producción de componentes electrónicos, que no hace mucho tiempo tenía una proporción aproximada de 1:3, está hoy prácticamente igualada.

ii) En el caso de las calculadoras, el paso de la era electromecánica a la electrónica significó un aumento de la participación de los componentes y materiales en el costo de la producción del 21% al 60-70%, y una disminución de la participación de la mano de obra del 23 al 5%, o menos. (Rada, s/f.)

Para los problemas que estamos analizando, la consecuencia más importante de estos cambios es la reubicación industrial, que ya se encuentra actuando de forma centripeta sobre los capitales de los países centrales. (Rada, s/f; Chudnovsky, 1984; Junne, 1984 y 1986, etc.) Y lo anterior se refuerza a través de movimientos determinados por la coyuntura financiera internacional.

Esta tendencia, determinada por los avances en el área de la informática, hace prácticamente insignificante, para los fines de la competitividad, la abrumadora (por no decir vergonzosa) diferencia de remuneraciones percibida por los trabajadores de la región en comparación con los de los países centrales. 1/

En relación con la llamada automatización industrial, segmentos donde la informática penetra no como una herramienta específica para el tratamiento de la información, el panorama no es menos desolador. De hecho, eso era de esperarse, en la medida en que las tendencias observadas en el otro segmento analizado tienden a repercutir en él de manera más o menos importante o rápida. Quizás las dos tendencias más importantes que de ellas se derivan y que tienden a reforzarlas, aumentando la probabilidad de una reubicación industrial son:

1/ Sólo por dar un ejemplo, el salario/hora de la General Motors del Brasil es de 3 dólares, en tanto que el de la filial norteamericana es de 25 dólares. (Coriat, 1985.)

i) La disminución del ciclo del producto (en el caso de los equipos de oficina, se vería reducido de 14 años a sólo tres);

ii) la instalación de plantas flexibles, capaces de permitir la amortización de las inversiones en un periodo breve, gracias a la fabricación de múltiples productos de la misma familia.

De ese modo, la posibilidad de que los países de la región puedan siquiera mantener las posiciones conquistadas en brechas de mercado caracterizadas por un relativo estancamiento tecnológico en el pasado reciente, se encuentra visiblemente amenazada. No nos parece por lo tanto necesario proseguir con este análisis de las tendencias tecnológico-productivas mundiales para indicar la dificultad existente, para los países latinoamericanos, de consolidarse en los mercados externos afectados por el rápido avance de la tecnología informática. Como ya se ha señalado, cualquier intento en ese sentido debe basarse en una cuidadosa evaluación del costo de oportunidad a él asociado.

En el caso de la tecnología informática, la alternativa más adecuada, y quizás la única posible, consista en esforzarse por mantener a salvo de la ingerencia de las empresas transnacionales en el mercado por medio de su protección y de una efectiva estrategia de capacitación en los campos en que ello sea factible y prioritario. En este sentido, la conveniencia de especialización en productos o actividades todavía no sometidas a un rígido control (como la producción de programas, por ejemplo), o menos dependientes a los equipos informatizados (como la calificación de la mano de obra), o la racionalización de los métodos productivos, tendiente a permitir la obtención de costos bajos y alta calidad, deben evaluarse cuidadosamente.

La tendencia mundial en el campo de la informática analizada, asociada a otras dos --las innovaciones en el campo de la biotecnología y de los nuevos materiales--, son las responsables de un nuevo obstáculo que tiende a dificultar todavía más la ruptura de la situación de subdesarrollo y dependencia que ha caracterizado a la región: la pérdida de las ventajas comparativas estáticas asociadas a productos tradicionalmente intensivos en mano de obra, y recursos naturales renovables o no renovables.

El paso por el camino del aumento de los saldos de la balanza comercial, que anteriormente señalamos como el más seguro para hacer posible el financiamiento externo de la economía de la región, se verá cada vez más condicionado a la capacidad de generar soluciones científicas y tecnológicas que contrarresten los impactos negativos de las tendencias de innovación a nivel externo, y que por otro lado permitan una mayor autosuficiencia.

En el área de la biotecnología, la sustitución del azúcar de caña por los edulcorante a base de jarabe de maíz, cuya mayor eficiencia es producto de los logros de la ingeniería enzimática (Ruivenkamp, 1986; González y Quintero, 1985), ya forman parte de la tradición de los impactos negativos de las nuevas tecnologías. La historia de la sustitución del algodón por fibras sintéticas, del caucho por el látex, del yute por el propileno, etc., tiende a repetirse, sólo que con mucho mayor rapidez y cobertura. La sustitución del cacao, café, esencias y sabores, proteína vegetal, etc., tiende a cambiar, como ocurrió en el pasado, no sólo los perfiles de demanda de los países centrales, sino también los de los países latinoamericanos. El hecho de que en algunos casos, como en el del algodón, se haya vuelto a usar convirtiéndose en un producto incluso más cotizado que la tela sintética, no debe pasar desapercibido para los latinoamericanos.

También el área de los nuevos materiales ya tiene su historial: la sustitución del cobre por la fibra óptica y por los metales con características especiales de conductividad. En esta área, la revolución recién se inicia. Impulsada y articulada por lo que ocurre en las áreas de la biotecnología y sobre todo de la informática (miniaturización CAD/CAM, etc.), ya se observan importantes impactos sobre los recursos mineros. Entre 1970 y 1982, la intensidad de uso por unidad de producto industrial mundial ha caído en cerca de 35% para el estaño y 20% para el cobre, el níquel y el zinc. Junto con la disminución del crecimiento de la economía mundial, esta tendencia ha llevado a una caída en las tasas anuales de incremento en el consumo del estaño de 3.6% entre 1954 y 1964, a -0.9% entre 1974 y 1984. En el caso del cobre, la caída fue de 6 a 1.6% (Gana, 1986).

La menor utilización de material por unidad de producto industrial, la creciente variedad y especificidad de uso de los materiales, y el enorme progreso en curso en el área de la ciencia e ingeniería de los materiales, tienden a disminuir radicalmente la importancia de la base de recursos abundantes en América Latina para el logro del desarrollo. La producción de aceros especiales, nuevos polímeros, cerámicos, conjugados, materiales para telecomunicaciones e informática, etc., gracias a las innovaciones en otros sectores, corresponden a una condición fundamental para el desarrollo de muchos países industrializados cuya base de recursos es insuficiente. Por esta razón, esa tendencia, que todavía se encuentra en sus inicios, hace que inexorablemente se convierta en un perjuicio para América Latina, pues demandará un extraordinario esfuerzo tecnológico y científico de los países de la región, en el sentido de anticiparse a los cambios futuros para mantener, aunque de modo parcial, su condición de exportadores de bienes intensivos en recursos naturales.

Para una descripción detallada de las causas de las tendencias de cambio en esta área, pueden consultarse, además, Queiroz (1985); Mitlas (1985); Queiroz et al (1987).

No consideramos necesario presentar otras informaciones que confirmen las tendencias señaladas, que pueden obtenerse en la bibliografía reseñada al final de este trabajo. Lo que sí vale la pena es discutir las alternativas de acción que emergen de esta coyuntura.

Las acciones de importancia evidente y en apariencia no excluyentes en el área científica y tecnológica, son:

i) El seguimiento de las tendencias de innovación en los países centrales, lo que evidentemente requiere la generación de una capacitación que incluye, entre otras cosas, el campo de la investigación básica.

ii) La atención privilegiada a las áreas relacionadas con la base de recursos naturales y otras ventajas comparativas estáticas (aunque cada vez menos importantes ante el avance de la tendencia al aumento del contenido de información en los productos), con el fin de hacerlas dinámicas con la incorporación de C y T, y para anticiparse a los cambios a nivel mundial.

iii) Prioridad en la destinación de recursos para el desarrollo científico y tecnológico relacionado con el aumento de la eficiencia de los sectores afectados o no en la actualidad por el impacto renovador de las nuevas tecnologías, que tienen un peso importante en los rubros de exportación e importación (Dagnino, 1986).

g) Crecimiento económico interno

El crecimiento es, de hecho, una condición para hacer posible el modelo de desarrollo alternativo que se obtendrá mediante la aplicación de las nuevas tecnologías en las diferentes áreas y sectores antes señalados. Sobre todo en su primera etapa, que se propone la corrección del arrastre del pasado, esa condición, sumada a nuevas dificultades, replantea un asunto que linda con la elaboración teórica económica, y que merece una elaboración mucho más profunda de lo que nos permite este trabajo. La interrogante que se plantea es hasta qué punto un modelo igualitario y orientado hacia la satisfacción de las necesidades básicas tiene la capacidad de generar tasas de crecimiento económico adecuadas. En otras palabras, nos planteamos si es posible lograr un crecimiento con redistribución del ingreso, en una situación en la que el ingreso de los estratos más pobres es insuficiente para acceder a los bienes que tradicionalmente han impulsado el crecimiento de los países más importantes de América Latina.

Nuestro propósito aquí es simplemente llamar la atención sobre algunos puntos ligados a los aspectos de las nuevas tecnologías que pueden alterar significativamente los presupuestos del debate y que por ello merecen mayor consideración:

i) La mayor productividad, materializada por la aplicación de las nuevas tecnologías en los sectores más estrechamente ligados a la satisfacción de las necesidades básicas, haría o no posible la eliminación de uno de los principales obstáculos que han determinado el atraso de estos sectores.

ii) Su transformación en sectores potencialmente dinámicos desde el punto de vista tecnológico, haría o no posible la atracción para esos sectores, a través de la actuación del Estado, del ahorro de los capitalistas locales (hoy dedicados básicamente a la especulación financiera), y de las empresas transnacionales.

iii) Se estaría o no generando, de este modo, un nuevo polo de crecimiento en la economía de la región, que podría ser responsable del liderazgo del proceso.

iv) El efecto multiplicador y de interconexión de las inversiones productivas en esos sectores --que no tienen por qué considerarse inmutables una vez que el proceso de cambio propuesto esté en marcha-- permitirá o no la consolidación del círculo virtuoso descrito.

No hay duda de que toda la creatividad disponible (Fajnzylber, 1983) tendrá que utilizarse junto con un considerable esfuerzo de planificación, en especial en las áreas extremadamente incipientes de la evaluación y prospectiva tecnológica, para dilucidar las relaciones entre las metas explícitas e implícitas del modelo de desarrollo alternativo, tales como redistribución del ingreso, generación de empleo y crecimiento para llegar a soluciones de compromiso adecuadas.

El uso de la informática con vistas al aumento de la productividad debe orientarse más bien a las innovaciones de proceso y de implantación de infraestructura que a las de producto (electrónico de consumo), como ocurre en los países centrales. Y ello porque el mercado interno no tendrá --por lo menos en el inicio del proceso de cambio que se propone-- la posibilidad de absorber esos tipos de productos en grandes cantidades. De las ventajas potenciales que presenta en relación con las tecnologías convencionales, merecen destacarse:

i) La posibilidad de obtener productos de mayor calidad y homogeneidad, necesarios para el aumento de la productividad interna e imprescindibles para cualquier intento de penetración

en el mercado externo. De hecho, la introducción de la automatización en la industria latinoamericana, que básicamente se está por iniciativa de las empresas transnacionales, se debe más a requisitos de calidad y posesión (e incluso status, en el caso de la automatización bancaria impulsada por los banqueros brasileños), que al precio de la mano de obra. La mayor flexibilidad en relación con la competitividad que tienen los sectores orientados hacia el mercado interno --y América Latina se caracteriza por una nítida especialización e individualización de ellos-- hace que los trade-offs típicos de la informática entre aumento de la productividad, el empleo, la posesión, el uso de insumos locales, etc. puedan ser manipulados con inteligencia.

ii) El potencial efecto positivo en el uso de materiales y en la producción, transmisión y consumo de energía, contribuirá incluso a suavizar la situación de algunos países carentes de esos rubros.

iii) La reducción de las escalas mínimas de producción, la potencial descentralización de la producción y la manufactura flexible contribuirán a aminorar una de las ineficiencias importantes del sistema productivo latinoamericano.

iv) Si son bien utilizados los requisitos menos estrictos sobre calificación de la mano de obra, redundarán en un beneficio social neto.

v) En la constitución de la infraestructura de bienes y servicios públicos y privados, donde América Latina presenta déficits evidentes, los avances en el área de telecomunicaciones, transporte, etc., tienen también un papel fundamental en el aumento de la productividad. (Junne, 1986; Kaplinsky, 1986; Hobday, 1986; Dagnino, 1986, y Pérez, 1986.)

Las contribuciones de las otras dos tendencias importantes --la biotecnología y los nuevos materiales-- para el aumento de la productividad a nivel interno, y la consecuente generación de un impulso al crecimiento basado en el mercado local, y en las demás características del modelo de desarrollo alternativo, pueden omitirse en la medida en que la mayor parte de sus impactos ya se han tratado anteriormente en este trabajo.

En este punto, deseamos hacer mención al factor participación, que en el modelo se considera de vital importancia. Las oportunidades abiertas por la informática y de manera más específica por las telecomunicaciones, permiten un alto grado de participación y descentralización de las decisiones. Así, se hace posible una participación en dos grandes sentidos: aquella que incluye la realización de consultas en masa acerca de la toma de grandes decisiones y también de las decisiones diarias, a nivel micro; y la que tal vez sea más importante aún, que consiste en el control por parte de la sociedad sobre el

cumplimiento de las decisiones de política tendientes a la configuración del modelo de desarrollo alternativo propuesto. Sin embargo, es preciso señalar que, como sucede con todos los demás factores, dependiendo de la forma y operatividad con que se desarrolle esta participación, ésta puede ser una herramienta positiva o provocar una situación completamente antagónica, de control y crecimiento sin precedentes.

En el área de la biotecnología, algunas tendencias en investigación e innovación manifiestan una considerable prioridad respecto de otras. Varios autores se han preocupado de distinguir entre la vieja y la nueva biotecnología. Tal distinción tiene por objeto precisar la orientación para las acciones de capacitación productiva y de C y T más adecuadas para la región. Agrupadas en un primer nivel estarían las técnicas ya difundidas y suficientemente dominadas en la región, como las de fermentación para producción de alimentos, y algunas de mejoramiento genético, pero que no por eso pueden dejar de sufrir el impacto renovador de tecnologías más modernas pertenecientes a etapas posteriores. En un nivel intermedio, y en condiciones de ser dominadas, estarían las de cultivo de tejidos vegetales, fermentación continua, transferencia de embriones, etc., cuya perspectiva de aplicación abarca un gran número de sectores y actividades. En el nivel más sofisticado se encuentran las técnicas de DNA recombinante y de la ingeniería genética en general y de microorganismos vegetales y animales. Su complejidad, tiempo de maduración y montos de inversión necesarios, lo mantiene prácticamente fuera del alcance de los países de la región, excepto en casos muy específicos.

La fase que atraviesa la biotecnología a nivel internacional se caracteriza por la exploración comercial de las técnicas intermedias y de algunas del tercer nivel que han presentado períodos más cortos de maduración. Tras un período de efervescencia, en el que no por casualidad sino que respondiendo a las mismas causas de lo que ocurrió en la informática proliferarán las pequeñas empresas innovadoras, las grandes empresas de la petroquímica, la industria alimentaria, de producción de semillas y la industria farmacéutica, comienzan a aplicar de manera intensiva esas técnicas a la producción. Básicamente, se trata de aplicar a escala industrial los resultados obtenidos en las técnicas de cultivo de tejidos, fermentación continua, ingeniería genética de microorganismos y enzimática, ya suficientemente desarrolladas.

Las áreas de aplicación privilegiadas son las de la salud humana y animal y de procesamiento de alimentos, no así la agricultura, hecho con el cual se refleja en parte el filtro social de los países industrializados, y en mayor medida sus expectativas de ganancia. De hecho, la mayor facilidad de la manipulación genética de microorganismos en relación con la de sistemas más complejos (vegetales, animales o humanos) ha

determinado la priorización de las aplicaciones en la industria farmacéutica basada en ella. La posibilidad de mantener la propiedad del conocimiento práctico en aquellas áreas, en contraste con lo que tiende a ocurrir en la agricultura, también debe haber pesado considerablemente sobre su toma de decisiones. Sin embargo, en la medida en que la producción de nuevos híbridos, la generación de variedades patentables a través de la ingeniería genética y la producción de semillas artificiales con características interesantes para las grandes empresas (como resistencia a dosis masivas de plaguicidas y fertilizantes), se haga rentable, la exploración del área agrícola ganará importancia. Como resultado de ese proceso surgirá un nuevo paquete agrícola que, a semejanza de lo que ocurrió con el de la revolución verde, tenderá a causar efectos depredadores en la región, en términos de reforzamiento de la dependencia, daños ambientales, concentración de la riqueza, etc.

Esta breve exposición permite visualizar que las áreas prioritarias de actuación en biotecnología en América Latina serán, por lo menos en el futuro inmediato, distintas de aquéllas privilegiadas por los países centrales. A semejanza de lo que debe intentarse en el área de la informática, las acciones deben estar dirigidas a la obtención de los mejores resultados posibles en la región, sobre todo en aquellos campos vitales para el modelo de desarrollo propuesto.

La contribución de la otra tendencia importante que hemos analizado --la de los nuevos materiales-- al aumento de la productividad a nivel interno y la consiguiente generación de un impulso de crecimiento basado en el mercado local y en las demás características del modelo propuesto, ya se ha analizado anteriormente en este trabajo, señalándose la mayor parte de sus impactos positivos potenciales y las direcciones prioritarias de su desarrollo.

Conclusiones

Como lo enunciáramos inicialmente, el objetivo de este trabajo consiste en señalar cuáles son las áreas de las nuevas tecnologías que deberían recibir atención por parte de los gobiernos de los países de América Latina.

Para lograr nuestros propósitos, establecimos algunas hipótesis de carácter normativo, a las que a lo largo del texto se fue haciendo referencia y explicitando, pero que valdría la pena resumir ahora.

a) En América Latina, el cambio del modelo de desarrollo desde hace algún tiempo dejó de sólo un problema de justicia social para transformarse en un requisito del propio mantenimiento del sistema económico vigente (eso sí, con una reducción de las desigualdades existentes), y de condiciones ecológicas mínimamente coincidentes con el desarrollo.

b) Las propuestas que en este sentido se han venido formulando por parte de los sectores progresistas de la región pueden asimilarse a lo que denominamos modelo de desarrollo alternativo. Su principal meta de corto plazo se refiere a la eliminación de la deuda social heredada del pasado, a través de la satisfacción de las necesidades básicas de la población, supeditadas a condiciones de entorno (que también se constituyen en metas) que tienen relación con su viabilidad y con la generación de una sociedad participativa y considerablemente diferente de la que es vigente en la actualidad tanto en el mundo subdesarrollado como en el desarrollado.

c) Aunque la gran mayoría de las acciones necesarias para la puesta en marcha del modelo de desarrollo alternativo puedan prescindir del concurso de las nuevas tecnologías --como es el caso de la satisfacción de las necesidades básicas, que en los países centrales hace mucho tiempo se ha logrado, y con tecnologías mucho menos eficientes de disponibles en la actualidad--, es evidente que ellas podrán significar un considerable apoyo para su consecución.

d) La problemática de los países latinoamericanos en relación con las nuevas tecnologías no puede asimilarse a la de los países desarrollados. Las diferencias a nivel socioeconómico, productivo, tecnológico y científico, hacen necesario un tratamiento considerablemente distinto. Además, de mantenerse el actual modelo de desarrollo, el impacto de las nuevas tecnologías será seguramente negativo, para el país en general y en particular para los estratos de bajos ingresos. Por ello, suponiendo que estuviese en marcha un proceso de cambio conducente a un modelo de desarrollo alternativo, debería cambiar radicalmente el carácter de la planificación, y en especial el de la política científica y tecnológica. Al respecto, se sugiere una metodolo-

gía adecuada para abordar la cadena causal meta del modelo de desarrollo alternativo-demanda productiva-demanda tecnológica-estrategia científica y tecnológica, que permita disminuir el grado de aleatoriedad y manipulación que ha caracterizado la política de C y T en América Latina. Su aplicación se ha esbozado de manera preliminar, pero basta para ejemplificar el camino a seguir.

e) Durante la etapa previa a la consolidación de un cuerpo de conocimiento científico-tecnológico, existe un amplio espectro de aplicaciones posibles, que va restringiéndose paulatinamente en función de la correlación de fuerzas existente al interior de la sociedad, y del consecuente establecimiento de un proceso de realimentación que termina por hacer técnica y económicamente viable un número mucho menor de aplicaciones. De allí la importancia de elegir con rapidez y propiedad (por eso la propuesta metodológica) las áreas de aplicación del nuevo conocimiento científico y tecnológico en gestación.

f) La elección de las áreas prioritarias de aplicación del nuevo conocimiento, con el propósito de dar un mejor destino a los recursos disponibles para el desarrollo de científico y tecnológico, debe darse en función de la importancia social y económica relativa de los sectores o actividades necesarios para la consecución del modelo de desarrollo alternativo. Ello requiere de un cuidadoso proceso de evaluación y prospectiva tecnológica que incorpore los elementos de naturaleza socioeconómica y política que intervengan.

El análisis propuesto en la metodología se restringió a la problemática de las nuevas tecnologías, con un carácter extremadamente exploratorio, a través de una matriz que relaciona las metas del modelo de desarrollo alternativo con las nuevas tecnologías. En algunos casos, se siguió un procedimiento telegráfico, ejemplificando las potencialidades de las nuevas tecnologías para el cumplimiento de las metas propuestas. En otros, de naturaleza más polémica, y que están recibiendo un tratamiento que nos parece equivocado y hasta manipulador en algunos países latinoamericanos, la discusión asumió un carácter más discursivo.

La conclusión más importante del trabajo no es, como quizás se esperaba, un listado de acciones a emprender en el área de las nuevas tecnologías, tendientes a catalizar el progreso económico y social en América Latina. Su finalidad es la de llamar la atención sobre la dificultad, pero también la posibilidad y urgente necesidad, de emprender un esfuerzo responsable para lograr una política que lleve a la confección de un listado del tipo indicado. Se han ofrecido a la discusión muchos criterios y recomendaciones en relación con la planificación en el campo de la ciencia y la tecnología. Y con esta misma finalidad se han presentado algunos aspectos de carácter más técnico.

Todos ellos nos llevan a corroborar la hipótesis con la cual partimos: la necesidad de adoptar un modelo alternativo de desarrollo en América Latina. Las dificultades y oportunidades planteadas por las nuevas tecnologías en nada cambian sus presupuestos fundamentales, sino que por el contrario lo hacen más urgente y factible.

BIBLIOGRAFIA

- Anciães, W. y J. Cassiolato, Biotecnologia, seus impactos no setor industrial, CNP, Brasilia, 1985.
- Avalos, Y. y H. Viana, "Bases para la elaboración de indicadores de capacidad en el área microelectrónica", Textos para discusión CENDES, 1986.
- Bekerman, M., "Promoción de exportaciones. Una experiencia latinoamericana: el caso de Brasil", Comercio Exterior, 36(5), mayo de 1986.
- Dagnino, R., "Nuevas tecnologías y desarrollo: un dilema de los países latinoamericanos", Economía Colombiana, 11 de noviembre de 1986.
- _____, "A universidade e a pesquisa científica e tecnológica", Ciencia e Cultura, vol. 37, 1985.
- _____, "Perspectivas da biometalurgia na América Latina", RBI, vol. 16, 1985.
- _____, "A indústria de armamentos brasileira: desenvolvimento e perspectiva", en Arnt, R., O armamentismo e o Brasil a guerra é deles, Sao Paulo, Editora Brasiliense, 1985.
- _____, y D. Proenga Jr., The Brazilian aeronautics industry Campinas, NPCT/UNICAMP, 1987.
- Chudnovsky, D., "Automatización y transnacionalización. El caso de la industria de bienes de capital", Economía de América Latina, 11, 1984.
- Coriat, B., "Revolución tecnológica y proceso de trabajo", Revolución tecnológica y empleo.
- CEPAL, Boletín informativo sobre estrategias para el futuro de América Latina, 1985.
- _____, Crisis y desarrollo: presente y futuro de América Latina y el Caribe, 1985.
- _____, "Reflexiones sobre industrialización, articulación y crecimiento", Revista de la CEPAL, 28.
- CUT, "A tecnologia e os trabalhadores", Caderno da CUT, Sao Paulo, setembro de 1987.
- Erber, F., "Innovación tecnológica y política de modernización en Brasil", en Ominami, C. (ed.).
- Fajnzylber, F., La industrialización trunca en América Latina México, Nueva Imagen, 1983.
- Furtado, A. y P. Singer, Textos para discusión CEBRAP, 1, 1985.
- Gana, J., "La aparición de nuevos materiales y su impacto sobre el uso de recursos naturales", en Ominami, C. (ed.).
- González, R. y R. Quintero, "La biotecnología y sus impactos: el caso de los nuevos edulcorantes", Revolución tecnológica y empleo.
- _____, "Biotecnología e alimentos: perspectiva mexicana", CDI, 3(3), 1986.
- Gutman, P., "Cambio tecnológico, escenarios globales, escenarios regionales. Una perspectiva ambiental", Textos para la discusión. Fundación Bariloche, 11, 1985.

- Herrera, A., Reflexiones sobre o planejamento científico e tecnológico, NPCT/UNICAMP, 1985.
- _____, "The new technological wave and the developing countries: problems and options", en MacLeod, R. (ed.), Technology and the human prospect, Oxford, Frances Pinter, 1986.
- _____, "Los determinantes sociales de la política científica en América Latina", en Sabato, J. (ed.), Pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia, Paidós, Buenos Aires, 1975.
- Junne, G., "New technologies and Third World development", Vierteljahres herichte, 103, marzo, 1986.
- _____, "Nuevas tecnologías: una amenaza para las exportaciones de los países en desarrollo", en Revolución tecnológica y empleo.
- Lipietz, A., "Fordisme, fordisme peripherique et metropolization", Seminario a metropole e a crise, USP, marzo, 1986.
- Martine, G. y C. Castro (org), Biotechnologia e sociedade: o caso brasileiro, ALMED, Campinas, 1985.
- Ominami, C., "Tercera revolución industrial y opciones de desarrollo", en Ominami, C. (ed.), La tercera revolución industrial, RIAL-GEL, Buenos Aires, 1986.
- Oliveira, M., "Informática na agricultura: a tecnologia a servigo do capital", RBI, 16(5), 1985.
- Olle, W., "New technologies and the international division of labour: retransfer of foreign production from developing countries", Vierteljahres herichte, 103, marzo, 1983.
- Pérez, C., "Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems", Futures, 15(5), octubre, 1983.
- _____, "Microelectronics, long waves and world structural change: new perspectives for developing countries", World Development, primavera, 1985.
- _____, "Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto", en Ominami, C. (ed.).
- Queiroz, S. y H. Mitlas, Textos para discusión NPCT, 3, UNICAMP, 1985.
- Rada, J., "A Third World perspective", en Friedrich, G. y A. Schaff, Microelectronics and society, Mentor Books, EUA, 1983.
- _____, Advanced technologies and development: are conventional ideas about comparative advantage obsolete?, ILO, Ginebra, s.f.
- Roitman, C., "As possibilidades da biotecnologia no Terceiro Mundo", CDI, 3(3), 1986.
- Roobeek, A., "The crisis in fordism and the rise of a new technological paradism", Futures, abril, 1987.
- Ruivenkamp, G., "The impact of biotechnology on international development: competition between sugar and new sweeteners", en Vierteljahres herichte, 103, marzo de 1986.

- Sabato, J., "Sobre a autonomia tecnológica", en Gomes, S. y R. Leite (ed.), Ciencia, tecnologia e independencia, Liv. Duas Cidades, Sao Paulo, 1978.
- Salles Filho, S. y otros, "As promessas da biotecnologia para a America Latina: um alerta", RBI, 16(6), 1985.
- _____, "Fundamentos para um programa de biotecnologia na área alimentar", CDI 3(3), 1986.
- Secretaría del Trabajo y prevision social y otras, Revolución tecnológica y empleo, México, 1985.
- Schmitz, H., "Microelectronics based automation and labour utilization in developing countries", en Vierteljahres herichte, 103, marzo de 1986.
- Suzigan, W. y A. Kandir, "As premissas da retomada do crescimento industrial", RBI, 16(5), 1985.
- Tavile, J., "Automacao e competitividade. Tendencias no cenario internacional", Discussao, 100, EI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1986.
- Tigre, P., Industria brasileira de computadores, Editora campus, Rio de Janeiro, 1987.
- Viegas, J. y P. Barros, (org.), Biotecnologia e desenvolvimento nacional, Governo do Estado de Sao Paulo, 1985.
- Waissbluth, M., "Tecnologia e America Latina: diagnostico psicanalitico e opcoes fantasiosas", RBI, 16(3), 1985.
- Wolf, E., "Más allá de la revolucion verde", Perspectivas Económicas, 58, 1987.