

# LA ECONOMIA POLITICA DE LA LLAMADA TECNOLOGIA APROPIADA A PAISES SUBDESARROLLADOS

LUIS DE SEBASTIAN

## RESUMEN

*Este artículo trata el problema de la tecnología apropiada desde la perspectiva y con el método de la economía política clásica. Esta se preguntaba siempre por el efecto en los diversos grupos sociales de los cambios en las variables que definen una situación de equilibrio.*

*Desde esta perspectiva aparece que la tecnología existente en los países subdesarrollados es tecnología apropiada a los grupos dominantes e inapropiada a las necesidades de las mayorías, que de hecho no ha sido capaz de eliminar. La tecnología será apropiada cuando el proyecto social del que forma parte esté dirigido a solucionar eficientemente el problema de las mayorías.*

*Planteado así el problema de la apropiación de tecnología, se entra en la discusión del conjunto de problemas inherentes a la transferencia, por operaciones comerciales, de las técnicas de producción a países subdesarrollados, como el nuestro. Finalmente, las soluciones que se sugieren apelan al realismo y a la sinceridad con que los gobiernos deben encarar la cuestión de la ciencia y tecnología nacionales.*

### 1. La existencia universal de tecnología apropiada.

En un cierto sentido todos los países del mundo, incluyendo naturalmente a los subdesarrollados, tienen una tecnología. En efecto, el tipo de tecnología o tecnologías que se encuentra en todos los países es el más apropiado, en un plazo dado, a los intereses económicos de los grupos dominantes en las respectivas sociedades. Pensar que las cosas son de otra manera sería negar racionalidad a los grupos dominantes en la búsqueda de su mayor interés económico.

Cuando pienso en El Salvador, un pequeño país con problemas de desarrollo extremos, y reco-

rrero los sectores productivos privados, tal y como funcionan en la actualidad, tengo que reconocer que, en general, la tecnología empleada en ellos parece la más ventajosa para los propietarios de los medios de producción. Mi intuición me dice que en El Salvador hoy se están empleando técnicas modernas, muy rentables y, en general, satisfactorias para los propietarios de las empresas que las emplean.

La tecnología del cultivo y beneficiado del café (que representa 14 o/o del GNP) arroja un rendimiento de los más altos del mundo; la tecnología del azúcar y la de la pesca y envasado del camarón, exportaciones importantes del país, es avanzada, i. e., moderna y bastante rentable. Creo que se puede dar

por supuesto que las tecnologías que usan la Texas Instruments en sus fábricas locales, la Philips, los supermercados "Todos" (Rockefeller), la Unisola (Unilever y De Sola), la Bayer, los Hoteles Sheraton, Camino Real y Hyatt, la aerolínea TACA, las textilerías japonesas, etcétera, son tecnologías adaptadas económicamente a la operación de estas empresas en El Salvador. Para ellas son las tecnologías más apropiadas.

De la misma forma, podemos suponer que las empresas privadas nacionales, industriales y de servicios, funcionan, en general, con la tecnología, adquirida en el mercado de bienes de capital, que más les sirve para maximizar sus ganancias, aumentar su porción en el mercado, crecer como empresa, o cualquiera que sea su objetivo económico inmediato. Incluso el sistema de buses urbanos, que son una perfecta ruina mecánica, constituyen la "mejor" respuesta técnica para unos empresarios privados que no pueden cobrar más de 8 centavos de dólar por pasaje.

No puedo ofrecer aquí una prueba cuantitativa de estas afirmaciones, pero su validez es una cuestión de sentido común. Si consideramos la lógica de la empresa capitalista no tenemos más remedio que aceptar que todas estas empresas, las más prósperas y dinámicas, están empleando en El Salvador el tipo de tecnología que más conviene a la consecución, en un plazo dado, de sus objetivos económicos (que serán, normalmente, maximizar las ganancias).

No estoy tan seguro de que el sector público del país use una tecnología perfectamente adaptada (apropiada, en este sentido) a objetivos económicos fácilmente mensurables. Sin embargo, parece que la producción y distribución de algunos bienes públicos se hace con casi la misma eficiencia que en países más desarrollados: pienso, por ejemplo, en la producción de energía eléctrica, que incluye una planta geotérmica modernísima, el servicio telefónico internacional, las carreteras que unen las ciudades principales, el servicio de carga y descarga del puerto de Acajutla, la operación del aeropuerto internacional, etcétera. La tecnología que se emplea en la producción y suministro de estos bienes públicos es, naturalmente, la única que se encuentra en el mercado en la segunda mitad del siglo XX para producirlos eficientemente. En general la producción de aquellos bienes públicos que más benefician (vía economías externas, por ejemplo) a los grupos sociales dominantes, se lleva a cabo con tecnología moderna y bastante eficiente. Es, en este sentido, apropiada a los intereses de los grupos dominantes.

Esto sucede, supongo yo, en todos los países subdesarrollados con una estructura bipolar-dependiente. Si la tecnología que emplean las empresas privadas y algunas públicas no fuera apropiada a los intereses de los propietarios de los medios de producción, no estaría ahí. Podemos confiar en el cál-

culo de pérdidas y ganancias de los empresarios capitalistas y en el poder que efectivamente ejercen en la sociedad, especialmente en una subdesarrollada, para asegurar esta conclusión.

## 2. ¿Una cuestión de definición?

Evidentemente, he estado manejando el concepto de "apropiado" al hablar de "tecnología apropiada" en un sentido que no es el habitual cuando se discute este tema académicamente. Y no es que esté suficientemente claro a qué tiene que ser apropiada la tecnología de los países subdesarrollados. Hay diversos puntos de referencia para definir la "apropiación" en este contexto, que, puestos en términos de variables a maximizar, podrían ser: el empleo del trabajo humano, el producto nacional (o alguno particular) a partir de unas existencias y unos precios relativos de factores productivos dados, la tasa de crecimiento en un período determinado, el excedente económico para inversión, la autarquía económica, el poder bélico, el bienestar de grupos sociales determinados, etcétera.

En el contexto de la discusión sobre el desarrollo de los países subdesarrollados se suele entender tecnología apropiada con respecto a los recursos disponibles o a los precios relativos de los factores productivos (prescindiendo de si están desocupados o no) y, en última instancia, aunque no siempre clara y consistentemente, a las necesidades básicas y más urgentes de la mayoría de la población; en una palabra, se trata de una tecnología para países (o grupos sociales) pobres. Yo, por mi parte, he cambiado el sentido y he estado hablando de **tecnología apropiada a los ricos de los países subdesarrollados**. De ahí nace la paradoja inicial.

Lo que he tratado de hacer es distinguir en esta cuestión (como convendría hacer en todas las relativas al subdesarrollo) las distintas suertes de los grupos sociales que componen los países subdesarrollados, para definir exactamente la relación de la tecnología moderna a estos grupos.<sup>1</sup> La tecnología que se encuentra mayoritariamente en los países subdesarrollados es apropiada para los grupos ricos, dominantes, de los mismos e inapropiada, como ahora veremos, para los grupos mayoritarios más pobres. Tratar de la tecnología referida a un país, un continente o todo un mundo, por muy tercero que sea, tiene poco valor operativo.<sup>2</sup>

Estas disquisiciones no son inanes y estériles; al contrario revisten la mayor importancia práctica. En efecto, si consideramos que la tecnología actual de los países subdesarrollados es apropiada a los grupos nacionales e internacionales dominantes en la economía, no podemos abrigar muchas esperanzas de un cambio tecnológico, es decir, de que haya otro tipo de tecnología ni por desarrollo interno ni

por transferencia. ¿De qué fuerzas va a partir la iniciativa para el cambio si los que dominan en la sociedad no sienten la necesidad económica del cambio?<sup>3</sup>

### 3. La existencia de una tecnología inapropiada.

De la misma forma se puede afirmar, en otro sentido que tampoco es el más corriente, que ningún país subdesarrollado tiene la tecnología apropiada en su conjunto para resolver los problemas básicos de la población: nutrición, salud, vivienda, educación, empleo estable, nivel de ingresos, etcétera. En primer lugar, no la poseen en cantidad adecuada, pero sobre todo, y eso es lo que interesa aquí, no es una tecnología apropiada para la producción eficiente de los bienes básicos, privados y públicos, cuya dramática ausencia caracteriza al subdesarrollo. Esta, evidentemente, es una afirmación "a posteriori": no es una tecnología apropiada, o mejor, no representa un conjunto apropiado de tecnologías para la producción de estos bienes, porque, de hecho, no los produce o no los produce en cantidades adecuadas.

Permítanme una vez más que tome el ejemplo del país. Mi razonamiento es bien simple. Toda la tecnología que se emplea en él no es capaz de eliminar los espantosos índices de malnutrición, desempleo, analfabetismo, enfermedades endémicas, alcoholismo, criminalidad, bajos ingresos, etcétera.

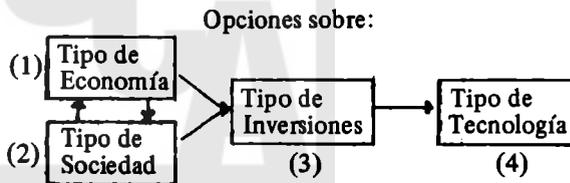
Por supuesto que esto sucede porque la tecnología existente no se aplica ni directamente ni efectivamente a la solución prioritaria de estos problemas. El problema de fondo es que la organización económica global de un país subdesarrollado, bipolar y dependiente, es apropiada para los intereses de los grupos dominantes (no es un resultado del azar) y sumamente inapropiada para las mayorías desposeídas. El subdesarrollo es un fenómeno estructural no meramente funcional, de manera que la economía y la sociedad subdesarrolladas tienen su estructura propia, formalmente distinta de la estructura de un país desarrollado. La tecnología es un elemento de la estructura económica; su sentido y significado último lo recibe de la estructura en que se inserta, de manera que la tecnología en un país desarrollado

es algo distinto de la de un país subdesarrollado aun siendo físicamente la misma cosa en razón de que las dos realidades estructurales son distintas.<sup>4</sup> No se puede pues pensar y hablar de la tecnología de los países subdesarrollados con exactamente las mismas categorías con que se manejan a nivel intelectual la tecnología de los países ricos.

En consecuencia, la tecnología no se puede tomar como una variable independiente, exógena a un sistema social dado. Cada conjunto de tecnologías concretas se desarrolla, se difunde y, sobre todo, se aplica dentro de un contexto social, una estructura dados, de manera que el acervo tecnológico existente en un momento dado en una sociedad determinada no es independiente de los valores, objetivos y organización de esta sociedad.<sup>5</sup> Incluso en los países como los nuestros que no son productores sino meros importadores de tecnología, ésta no es un mero accidente, impuesta por alguna necesidad no especificada, sino que está en íntima interdependencia con el tipo de economía y de sociedad que se ha elegido ser o promover. Las opciones tecnológicas son así el resultado casi necesario, dado el estado de los conocimientos tecnológicos, de opciones previas en cuanto a los valores, objetivos, medios e instrumentos del sistema económico y social concreto. Así pues, la tecnología en un país subdesarrollado, como la de uno desarrollado, será apropiada para unos e inapropiada para otros, según sea la estructura económica y social en la que se inserta.<sup>6</sup>

### 4. La falsa problemática de la tecnología apropiada.

En el esquema siguiente se muestra la concatenación, no exclusiva, de cuatro tipos de opciones, cada una de las cuales va condicionando la opción siguiente (aunque no son éstos los únicos condicionamientos de cada opción).



La problemática de la "tecnología apropiada" se centra con obsesiva limitación en la última esfera de elección, como si en ella fuera realmente posible una opción autónoma. Sin embargo, está aumentando el número de los que analizan el problema de la tecnología como un aspecto limitado de todo el sistema social.<sup>7</sup>

Yo visualizo el problema con un ejemplo tomado de la actualidad del país. En El Salvador se está terminando un magnífico y moderno aeropuerto construido, según dicen, con tecnología que no es apropiada a El Salvador. El fijarse en la tecnología que se ha empleado en la construcción del aeropuerto Cuzcatlán me parece un falso problema, a lo más, un problema marginal. Para mí lo más serio es que se hayan empleado 100 millones de US \$, más o menos, en construir un nuevo aeropuerto y no en construir hospitales, escuelas y traídas de agua potable en el campo. El problema está en la elección del proyecto de inversión, en opción No. 3 y no en el tipo de tecnología que se emplea en la construcción de un aeropuerto moderno, sobre lo cual no creo que haya mucha opción, dado lo estrictos que son los reglamentos internacionales concernientes a los viajes aéreos.

El moderno aeropuerto fue preferido a obras de infraestructura más urgentes en el campo, porque la economía de exportación (opción No. 1) y la sociedad dependiente (opción No. 2) lo necesitaban para realizar sus objetivos de incrementar las exportaciones no tradicionales y fomentar el turismo. Habría además financiamiento conveniente ofrecido por un país desarrollado, que regaló el proyecto al gobierno de El Salvador a lo que parece por las ventajas logísticas que proporcionaría el nuevo aeropuerto a su comercio en la costa del Pacífico; no creo que este gobierno hubiera facilitado el mismo financiamiento para hospitales rurales. Discutir la intensidad de capital de las técnicas de construcción de ese aeropuerto, como si ese tipo de problemas fuera el de la "tecnología apropiada" a El Salvador, es banalizar el problema y desconocer sus verdaderas raíces. La elección de tecnología representa un problema cuando la elección de economía y de sociedad no es la apropiada para superar el subdesarrollo del país.

De la misma forma es absurdo para un país subdesarrollado abrazar todo un estilo de vida, con los patrones de consumo de los países ricos y rechazar la tecnología incorporada en sus bienes de consumo y servicios de lujo. Si los grupos dominantes deciden vivir como las familias de Coral Galbes o Santa Mónica (me refiero a estas localidades por la semejanza de clima) y los gobernantes aprueban y apoyan esta opción, ya no hay mucho margen para una opción tecnológica; se impondrá la tecnología implícita en la cultura del automóvil, la lancha y el avión privado. Esta tecnología, obviamente, no es la tecnología apropiada para un país donde hay tanta miseria, pero el problema, una vez más, está en la opción del patrón de consumo, no en la elección de tecnología que lleva consigo este consumo.

La opción tecnológica en sí, la elección misma de los métodos de producir bienes y servicios en el país, no tiene, en mi opinión, una incidencia definitiva en el subdesarrollo; ni, por consiguiente, una opción más apropiada o perfectamente apropiada (una tecnología completamente distinta) tendría la capacidad por sí sola de cambiar substancialmente la situación total o parcial de subdesarrollo. A veces se le ha dado excesiva importancia a una acertada opción tecnológica, pero hay ejemplos que nos hacen ser más cautos. La famosa "revolución verde", por ejemplo, podría solucionar el problema del hambre en muchos países, con tal que en las palabras de Norman E. Borlaug "el gobierno establezca y ponga en marcha, desde su nivel más alto, una política económica adecuada".<sup>8</sup> Por otra parte, sin una conveniente redistribución de tierras los beneficios de esta innovación tecnológica tan sumamente conveniente a las necesidades de las mayorías más pobres estarán mal distribuidos y no se conseguirá su objetivo primario.<sup>9</sup>

Tengo dos ejemplos en la misma línea de mostrar la limitada incidencia de las innovaciones tecnológicas cuando se producen aisladas, fuera del contexto de cambios estructurales profundos: La televisión educativa ha sido un fracaso y según el equipo de evaluadores de la Universidad de Stanford no ha hecho un impacto significativo en la situación educacional del país, que continúa siendo desastrosa.



Por otra parte, a pesar de la tecnología magníficamente adaptada a las necesidades y posibilidades de los grupos sociales a que sirve, la Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima, aun siendo una institución privada que construye más casas para personas de bajos ingresos que el Gobierno, no consigue hacer una marca substancial en la situación habitacional del país que es lastimosa. Las personas con ingresos tan bajos e inseguros como hay en El Salvador no pueden contraer deudas ni para adquirir lotes con servicios.

La posibilidad de una adecuada elección de tecnología sin cambios estructurales profundos es muy limitada. Es mucho más fundamental decidir primero qué bienes y servicios se van a producir, quién los va a producir, cómo se va a organizar la producción y la distribución de los mismos y pensar después cuál de las tecnologías existentes y aplicables en el país es más apropiada a los fines y objetivos del sistema social reformado para luchar contra el subdesarrollo. Esto me parece lo substancial y la cuestión de la "tecnología apropiada" no debiera distraernos y desviarnos del enfrentamiento sincero y directo con el problema del subdesarrollo donde realmente está y en toda su extensión.

Con respecto a la tecnología yo subscribiría la opinión de un conocido economista del Tercer Mundo:

"En regla general, no hay lugar en una economía subdesarrollada a hacer elecciones diferentes de las que se harían en un país ya totalmente industrializado; hay que elegir la técnica más eficaz: aquella que maximice el excedente al nivel de remuneración de los factores que se practica efectivamente".<sup>10</sup>

Esta es en general la opinión que sobre la selección de tecnología tienen aquellos autores que, desde la perspectiva de la economía política, consideran el subdesarrollo como un problema histórico y estructural que no tiene causas individuales aisladas ni admite panaceas especializadas. La selección de tecnología es para ellos un momento importante, aunque parcial solamente, en la implementación de una estrategia comprensiva global para transformar estructuralmente la economía y la sociedad subdesarrolladas. Esta es también la opinión del presente autor.

##### 5. Problemas verdaderos de la tecnología.

¿Queremos con esto decir que en los países subdesarrollados no hay problema tecnológico, en el sentido más tradicional del término? En primer lugar, como ya dije arriba, no es evidente cuál es el sentido preciso de lo que es una tecnología apropiada.

Normalmente se habla de "apropiación" refiriéndose a la abundancia relativa de recursos, aun-

que sin añadir consideraciones sobre si están o no actualmente empleados y sobre los precios a que estos factores efectivamente se remuneran.

De esta forma se define la apropiación o no apropiación de una tecnología a partir del análisis marginalista, que utiliza una función de producción como resumen de las opciones tecnológicas dadas en un período determinado de tiempo (anterior a la inversión), y una relación de los precios de los insumos, para determinar la opción tecnológica que minimiza el costo de los insumos para un nivel de producto dado.<sup>11</sup>

Este aparato metodológico ha sido criticado por varios flancos, tanto por la irrelevancia de las llamadas funciones de producción como por el énfasis que se pone en minimizar costos como el criterio de selección de tecnología.<sup>12</sup> Aunque en su día sirvió para iniciar la discusión sobre tecnología apropiada, el análisis marginalista ha llevado, como en tantos otros casos, a formular el problema deficientemente y a obstaculizar indebidamente su solución. Yo sugeriría que, una vez reconocidos los méritos de pionero del esquema isocuantas-isocostos, nos olvidemos de él de ahora en adelante, para poder pensar de una forma más relevante sobre la problemática que pueda haber en la elección de tecnología para los países subdesarrollados.

Creo que la tecnología tiene que ser considerada desde la perspectiva de los grandes autores clásicos: D. Ricardo, J. Stuart Mill, K. Marx, que es dinámica y a largo plazo, más que como un problema de alocaión estática de recursos. Desde esta perspectiva los problemas específicos que la tecnología causa en los países subdesarrollados (aun suponiendo que es apropiada, por formar parte de una estructura apropiada) son, en mi opinión, que:

- a) es una tecnología generada en contextos donde no preocupan las necesidades de las mayorías subdesarrolladas, y por lo tanto no afecta a los productos ni a los procesos más eficientes para aliviarlas;
- b) es tecnología para la producción y distribución de bienes de consumo, raramente para la producción de bienes de capital;
- c) es una tecnología con un sesgo contrario al empleo de trabajo humano;
- d) es una tecnología que tiene que ser adaptada a los países que la importan.

a) La tecnología actual se crea en y para grandes empresas y gobiernos, que no se preocupan seriamente de las necesidades básicas de la humanidad.

Esto no causa males en sí a los países pobres, sino en cuanto aparta recursos de investigación y desarrollo de la solución de problemas más urgentes y masivos que otros, por desgracia, más rentables para las empresas privadas o gobiernos que financian la innovación tecnológica

En una reciente edición de Time nos hablaban de una empresa de cosméticos, cuyo volumen anual de ventas es mayor que el GNP de mi país, que ha desarrollado 2.500 matices de pintura de uñas. El reportaje da una pequeña idea de los recursos que se gastan en desarrollar las más innecesarias variedades de productos.<sup>13</sup> Pero esto es historia sabida. Como la del bombardero B-1 que habría tragado ya \$ 3.8 billones antes de que abortara; con este dinero, según un autor, se podría haber instalado en USA unas 700 fábricas de tamaño medio!<sup>14</sup>

Es evidente que si una parte pequeña de los recursos financieros, equipos y talento humano que se tragan las innovaciones inútiles y contraproducentes (sobre todo los armamentos) se emplearan en el tipo de actividades que, por ejemplo, produjeron la "revolución verde" o que sirvieran para erradicar las enfermedades gastro-intestinales (la primera causa de muerte en el país), la tecnología que va surgiendo de los países industrializados serviría más que en la actualidad para aliviar los sufrimientos del subdesarrollo. Sin embargo, una buena parte de las innovaciones tecnológicas que hoy día se producen, por lo menos, irrelevantes a las necesidades de la gran mayoría de la familia humana.

Esta desafortunada circunstancia que acompaña el nacimiento de la tecnología moderna no es, sin embargo, definitivo para los países subdesarrollados. El acervo tecnológico, la disponibilidad de técnicas, que un gobierno, empeñado de veras en resolver el problema de las mayorías pobres, tiene ya ahora a su disposición es considerable y probablemente suficiente para desarrollar el país.<sup>15</sup> Creo que esto es cierto por lo menos en el caso de El Salvador. El problema está, como ya dije antes, en la falta de voluntad política para tomar las opciones previas a la opción tecnológica. El hecho de que los países desarrollados no piensen más en nuestras necesidades no puede ser una excusa para que nosotros no queramos resolverlas. En El Salvador, por ejemplo, conocemos técnicas para aumentar la producción del maíz y frijoles, pero como implicarían una reforma de la tenencia de la tierra, esas técnicas no se aplican.

b) De más importancia a largo plazo es el hecho de que casi toda la tecnología que se importa en los países subdesarrollados es para la producción y distribución de bienes de consumo y raramente para la producción de bienes de capital. En la medida en que la transferencia de tecnología a un país subdesarrollado corresponda a este patrón, ésta será un obstáculo estructural al progreso tecnológico del país. En esto los autores clásicos nos indican una vez más el camino.

Para J. Stuart Mill el progreso tecnológico (improvement in the arts of production) consistía fundamentalmente en la innovación de procesos más que en la de productos, es "inventar máquinas más

eficientes".<sup>16</sup>

Para Marx asimismo la gran innovación del capitalismo consiste en la mecanización de la producción de instrumentos de producción: "La gran industria estaba paralizada en su desarrollo global, mientras su instrumento de producción característico, la máquina misma debía su existencia a la fuerza humana y a la habilidad personal; es decir dependía del desarrollo muscular, la agudeza de visión y al virtuosismo de la mano (del artesano de máquinas). . . La gran industria debía apoderarse también de su medio de producción característico, la máquina misma, y producir máquinas con máquinas".<sup>17</sup> Esto es para Marx el momento crucial del desarrollo tecnológico capitalista, y creo que su intuición sigue siendo válida en la historia posterior. El "verdadero" progreso tecnológico es el que se da en la fabricación de los medios de producción.<sup>18</sup> Y, por lo tanto, en cuanto el verdadero progreso tecnológico sea condición para el verdadero desarrollo económico, éste no se dará sin aquél. Quizá esta afirmación sólo valga para países grandes o grupos de países. Yo estaría satisfecho de que El Salvador siguiera los pasos de Dinamarca o New Zeland, aunque no hay que excluir que siga los de Luxemburgo, Bélgica o Suiza.

Una cosa sí es clara, sin una industria desarrollada de bienes de capital en el país será muy difícil, si no imposible, desarrollar una tecnología propia, es decir, construir en el país los equipos para producir tanto bienes de consumo como bienes de capital. Parece probado históricamente que la industria de los bienes de capital ha sido el lugar natural para que surgiera pujante una tecnología propia. Esto por la simple razón de que la habilidad, capacidad y la motivación, económica y de otro tipo, no se da separadamente del proceso productivo, por lo menos en nuestros días.

c) Otro problema de la tecnología es que cada vez tiende más a la mecanización.<sup>19</sup> El progreso tecnológico está representando a largo plazo un progreso de mecanización que obstaculiza cada vez más el pleno empleo en todas las economías. Esta tendencia de la tecnología moderna a la mecanización no es estrictamente inevitable, no es algo necesariamente condicionado por los principios científicos incorporados en la técnica. En principio, el progreso tecnológico, las nuevas tecnologías, podrían ser tales que aumentarían considerablemente la productividad del trabajo y de la inversión sin obstaculizar el mantenimiento de los niveles de pleno empleo de la fuerza laboral.<sup>20</sup> Desgraciadamente, la tendencia histórica constatable es a substituir trabajo por capital en el largo plazo y en el conjunto de las tecnologías, aunque esto no excluye que algunos procesos y por algún tiempo, y, sobre todo, por acumulación temporal y local de los mismos, hayan aumentado el empleo en vez de disminuirlo. Al fin de cuentas, Ri-

cardo y Marx van teniendo razón.

La motivación económica de la innovación tecnológica actual hace que la sustitución del capital por el trabajo no sea el resultado involuntario de la política de inversión, sino que sea el resultado pretendido como objetivo explícito de la misma. Un crítico del sistema capitalista moderno ha notado:

“La innovación en procesos productivos implica invariablemente la sustitución de trabajo por capital. Los precios de las máquinas y equipos son más predecibles que los costos salariales y, una vez instaladas, las máquinas no hacen huelgas. Así, tanto los costos como el funcionamiento del capital son más confiables que los del trabajo. . . Es muy posible que la sustitución de trabajo por capital se hará incluso a mayor costo. Esto es por el motivo bien racional de que el reemplazar trabajo por capital aumenta la seguridad y el poder de la tecnoestructura”.<sup>21</sup>

Esto es, naturalmente, un mecanismo distinto del que contemplaban los clásicos, pero mucho más eficaz para ir substituyendo trabajo por capital, por que no es mecánico sino intencional y planificado.

El que el progreso tecnológico actual, empujado por lo que Galbraith llama la tecnoestructura, tenga un sesgo contrario al pleno empleo ya en sus países de origen, representa un problema adicional para la importación de tecnología por los países subdesarrollados, que es la única forma para ellos, hoy por hoy, de progresar tecnológicamente. Es decir, si la sociedad y la organización económica fueran tales que los proyectos de inversión, y por lo tanto, la tecnología fueran apropiados a las necesidades básicas de la población (y en ese sentido no tendríamos problema de tecnología apropiada), todavía la importación de tecnología “apropiada” no favorecería, antes agravaría, el problema del desempleo. Así pues, este aspecto del planteamiento tradicional del problema sigue siendo válido dentro de la importancia relativa que la tecnología tiene en la totalidad estructural de una economía.

d) Hay finalmente, otro aspecto del problema de la transferencia de tecnología a países subdesarrollados todavía más tradicional, que, en mi opi-

nión, sigue vigente. Me refiero a la capacidad de los países subdesarrollados para absorber tecnología. Este problema, que fue la preocupación principal de la primera literatura sobre desarrollo de los años 40 y 50, todavía no está resuelto.<sup>22</sup> El problema continúa presentándose en la forma de que el mismo equipo de capital tiene en los países subdesarrollados un rendimiento menor que en los países de origen, no solo en cuanto que la subutilización es mayor (pienso en las docenas de computadoras que hay en el país), sino en cuanto la operación y el mantenimiento de los equipos siguen siendo defectuosos. Esto se debe sin duda a la todavía relativa escasez de capital humano, es decir, trabajo altamente calificado por su participación efectiva en el proceso de producción. Aquí es sin duda donde los ingenieros y técnicos del tercer mundo tienen más campo de acción: la importación, instalación y operación de bienes de capital no debe hacerse ciega y mecánicamente; debe ante todo adaptarse a las condiciones locales de todo tipo, clima, horarios, idiosincracia de los operarios, organización, etc., estas adaptaciones requieren pequeños, pero no fáciles ni insignificantes, cambios o modificaciones de las tecnologías importadas para hacerlas más eficientes en las nuevas circunstancias.<sup>23</sup> Las empresas multinacionales no rara vez verran por no hacer estas adaptaciones.<sup>24</sup>

Resumiendo:

Los problemas de la tecnología con respecto a los países subdesarrollados son de dos tipos generales.

1. **Problema de la apropiación.** La tecnología que haya en un país o que éste pueda adquirir efectivamente, será apropiada o no, a una sociedad donde las mayorías son subdesarrolladas, si se inserta en una organización (estructura o sistema) socio-económico apto o apropiado para sacar a esas mayorías del subdesarrollo.

2. **Problemas de la transferencia.** Aun suponiendo que la tecnología fuera apropiada, en el sentido arriba definido, la transferencia de tecnología, producida en países desarrollados, a países subdesarrollados



presenta los siguientes problemas: <sup>25</sup>

a) **De relevancia.** No es ordinariamente tecnología pensada para solucionar los problemas reales sino para satisfacer las necesidades artificiales creadas de los países ricos. Puede hacer más dificultosa la búsqueda de la tecnología apropiada.

b) **De inhibición de creatividad tecnológica.** Si la tecnología no es para la producción de bienes de capital, difícilmente se generará un proceso de innovación tecnológica autóctono; por lo menos, no habrá innovación de procesos y difícilmente de productos.

c) **De sesgo contra el empleo.** La tecnología se diseña con la expresa intención de substituir trabajo por capital, dado que las máquinas sirven mejor a las grandes empresas que el trabajo (generalmente organizado).

d) **De adaptación al sistema productivo local.** Los medios ambientales, organizativos, laborales, culturales, etc., son distintos de los del país donde la tecnología se originó; estas diferencias se deben tener en cuenta para que la tecnología importada sea usada eficientemente. Esto requerirá pequeños, pero decisivos, ajustes de la tecnología al medio ambiente.

No niego, pues, que no haya problemas con la tecnología en los países subdesarrollados. Digo que el problema que presenta la tecnología no es el peor, ni el más fundamental, ni el último.

## 6. Algunas pistas para enfrentar los problemas.

La solución radical del problema de la tecnología está en la solución del problema del desarrollo, obviamente. <sup>26</sup> Esto no quiere decir que la solución sea fácil ni se pueda dar de una vez por todas. El enfoque estructural arriba expuesto garantiza que esto se entienda bien. Cualquier gobierno embarcado seriamente en una política de desarrollo nacional con reformas estructurales profundas debería dar una atención especial a su política de ciencia y tecnología, porque los problemas de estas áreas no se resuelven mecánicamente. Por el contrario, un gobierno interesado en mantener el statu quo de su sociedad

y su economía, que se supone con problemas de subdesarrollo, no tiene que preocuparse por una política de ciencia y tecnología, le basta permitir que los mecanismos privados de transferencia funcionen sin trabas. Y pueden dormir tranquilos esos gobernantes, porque el proceso privado de transferencia tecnológica no va a trastocar el orden social establecido, por lo menos en el plazo operativo que se ponen nuestros gobiernos.

Detrás de la problemática de la transferencia de tecnología (como de otros slogans y panaceas) se esconde mucha hipocresía y fariseísmo, tanto por parte de los países desarrollados, como por parte de los países subdesarrollados. Empecemos por los últimos. Muchas de las quejas contra el actual proceso de transferencia de tecnología proceden de aquella actitud que caracterizaba Harry G. Johnson como de "querer comerse el pastel y conservarlo a la vez". <sup>27</sup> Esta actitud la manifiestan gobernantes y hombres de empresa de estos países que, sin poner en tela de juicio el tipo de tecnología que importan, se lamentan del modo de transferencia, es decir, del precio que tienen que pagar por ella ya sea en licencias, royalties o en los beneficios de las joint-ventures.

Apelar, para obtener un precio más favorable (o sea más ganancias), a la condición de subdesarrollo del país es, en mi opinión, una gran hipocresía; porque, si lo que verdaderamente importa es el subdesarrollo y la gente que lo sufre, antes de problematizar sobre las condiciones económicas de la transferencia tendría que problematizarse sobre los objetivos de la tecnología que quieren adquirir.

Para poner un ejemplo del país, si la Western International Hotels obtuviera por la operación conjunta del Hotel Camino Real unas ganancias, que sus socios salvadoreños juzgaran excesivas, yo no levantaría un dedo, ni diría una palabra de protesta; para mí el problema es la inversión misma en un hotel de lujo; lo que ganan los socios locales no me importa, el problema no es socialmente significativo, ni siquiera desde el punto de vista de las salidas de divisas; hay tantas fugas!

Otro aspecto más; los gobiernos que levantan sus voces en reuniones sobre transferencia de tecno-



logía, deberían revisar las respectivas legislaciones y políticas nacionales, que muy frecuentemente, bajo pretexto (o deseo aparente) de fomentar el empleo del trabajo, se abarata artificialmente la importación de bienes de equipo, materias primas y bienes semiprocesados con todo tipo de exenciones y prevenidas.<sup>28</sup> Esos gobernantes quieren conseguirse el favor (o los favores) de empresas y gobiernos extranjeros por una parte y se quejan, por otra, de las consecuencias de la tecnología que aquéllos venden.

Mucho ganarían los gobiernos de los países subdesarrollados si comenzaran por adoptar posiciones claras y coherentes en todo lo concerniente a la transferencia de tecnología; ganarían en credibilidad y fuerza de negociación y ganarían por su parte en comprensión de las cuestiones implicadas.

Hay también mucha hipocresía en las actitudes de los países desarrollados, cuando discuten lo de la tecnología apropiada.

La estrategia de fomentar la tecnología apropiada o intermedia es en muchos casos la última o de las últimas estrategias para acallar la conciencia de los países ricos que no deja de protestar por los enormes y masivos sufrimientos humanos que supone el subdesarrollo económico, cohabitando en el planeta con un lujo desmedido e insultante.

Estoy convencido de que sin cambios profundos de estructuras en los países subdesarrollados y cambios profundos de actitudes en los países desarrollados, todas las estrategias parciales, llámense: "necesidades básicas", "educación masiva", "control de la natalidad", "industrialización", "fomentar tecnología apropiada", "revolución verde", están llamadas a tener resultados parciales y muy limitados.

Seamos sinceros, todas esas estrategias han sido recomendadas e intentadas en una u otra forma en el curso de los 25 años pasados. No tenemos en realidad soluciones nuevas, lo que nos falta todavía en la mayor parte de los casos es la voluntad, compartida por los gobiernos y oligarquías locales y los centros de poder internacionales (Pentágono, ITT, etc.), de cambiar radical y substancialmente una organización social, que beneficia cumulativamente a unos pocos y perjudica inexorablemente a los más, mientras se pliega adecuadamente los intereses económicos de los países desarrollados. Sin embargo el generar esa voluntad de cambio es difícil en un mundo todavía crispado por el miedo al comunismo: el caso de Nicaragua es definitivo para probar esta afirmación. Pocas veces se encontrará tanto consenso del abanico social contra un gobierno corrupto, injusto y cruel paralizante del desarrollo económico de su país. Preguntémosnos francamente ¿por qué no ha caído ya Somoza? Y después de dar muchas vueltas y de analizar mucho llegaremos a la simple, pero poderosa verdad de que US tenía miedo a que el sandinismo se le convirtiera en otro castrismo en

este Mare Nostrum del imperio.

Supuesta la lucha contra el desarrollo (supuesto que se dé o no se dé), que va a decidir en definitiva la cuestión de la apropiación o no de la tecnología, podemos apuntar algunas vías de solución a los problemas de la transferencia de tecnología.

## 7. Sugerencias menos teóricas.

a) El que la tecnología sea más relevante o simplemente útil a los pobres de los países pobres tiene difícil remedio. La innovación tecnológica no sucede al azar. Refiriéndose al director general de cosméticos Revlon lo exponía así Time Magazine "Para él, la creatividad no es una cuestión de estarse esperando a que venga la inspiración, sino de luchar contra fechas fijas para diseñar productos, empaques y anuncios para mercados cuidadosamente estudiados"<sup>29</sup>

La motivación fundamental de la innovación en una sociedad capitalista es la ganancia. K. Marx, citando el dicho de John Stuart Mill "Es cuestionable que todos los inventos mecánicos hechos hasta ahora hayan aliviado el trabajo de un día de cualquier ser humano", añade "pero esto no es de ninguna manera el fin de la maquinaria aplicada capitalísticamente. Lo mismo que los otros desarrollos en la productividad del trabajo, ella debe abaratar las mercancías y acortar la parte de la jornada laboral que el trabajador necesita para sí mismo, para así alargar la otra parte de su jornada que él da gratis al capitalista. Es un medio para la producción de plusvalía".<sup>30</sup>

Creo que Marx tiene razón en lo fundamental de su interpretación histórica de la gran revolución tecnológica del Siglo XIX. Su motivación, por la posibilidad de una mayor ganancia, es también aplicable al progreso tecnológico posterior. En todo caso no podemos separar el proceso de innovación del proceso de producción, aun en el caso de los productos para la defensa nacional (armamentos).

Pero si es cierto que la casi totalidad de la actual innovación tecnológica la realizan empresas privadas por motivos privados sea la ganancia y otros motivos de poder no inmediatamente pecuniarios, no es cierto que las empresas privadas estén siempre y necesariamente innovando; como decía un famoso historiador de la Revolución Industrial: "Se supone frecuentemente que una economía de empresa privada tiene una inclinación infalible hacia la innovación; esto no es así. Tiene una inclinación solamente hacia la ganancia. Y revolucionará la producción de manufacturas solamente si se espera así mayores ganancias que de otra forma".<sup>31</sup>

Esta aseveración referida a los tiempos de la revolución industrial puede tener la misma validez hoy día, siempre teniendo en cuenta la lucha oligopó-

lica. Con esto quiero dar a entender que, mientras la innovación depende de la empresa privada que básicamente se mueve por motivos privados o ventajas privadas, los intereses de la mayoría de los países subdesarrollados no pueden ser servidos adecuadamente. La simple teoría económica del bienestar lo prueba.<sup>32</sup>

Esto sólo deja la posibilidad de que la innovación técnica relevante para las necesidades de los países pobres se realice en instituciones no lucrativas, que no trabajen para la empresa privada ni para gobiernos de países industrializados. Instituciones de este tipo existen y ya han producido innovaciones, no muchas, aunque importantes, como las que sustentan la "revolución verde". Estas instituciones deberían colocarse en los países subdesarrollados mismos, ser suficientemente independientes de gobiernos particulares y muy vinculadas entre sí para tener mucha retroalimentación de la realidad.

Sin embargo, desde la perspectiva de países pequeños y no muy industrializados, como el nuestro esto no es muy importante. Creo que en el mercado o en los diferentes "archivos de blueprints" hay suficiente tecnología para atender a las necesidades inmediatas de la población y para impulsar la industrialización del país.

Tampoco creo que en el futuro inmediato (25 años) sea importante el esforzarse por generar tecnología autóctona. En primer lugar, porque es imposible aventajar en eficiencia (aunque quizá en relevancia) a los centros de investigación y desarrollo que hoy producen la tecnología en el mundo y luego, porque sin sentar las bases de un desarrollo nacional con profundas transformaciones estructurales no hay garantía de que la tecnología autóctona será más apropiada (en el sentido global que empleamos en este trabajo) que la tecnología extranjera. La cuestión de la dependencia tecnológica se puede resolver cambiando los términos en que se da esta dependencia, como está haciendo China Continental, no tanto en eliminarla de raíz, lo cual es absurdo en el mundo de hoy.<sup>33</sup>

b) Una sociedad que desee un futuro desarrollo tecnológico debe tener como base objetiva y material del mismo una industria de bienes de capital bien desarrollada. De otra manera no podrá generarse el talento y la habilidad necesarios para llevar a cabo los cambios pequeños (en teoría, una "simple" sustitución de capital por trabajo) pero llenos de consecuencias, sobre todo si son acumulativos; pequeños cambios que han hecho aplicables y comerciales las grandes intuiciones de los "inventores".

Así pues, si tenemos en cuenta que la matriz original de las innovaciones tecnológicas en la actualidad es la industria de los bienes de capital, veremos que el desarrollo de la gran industria es una condición objetiva previa al desarrollo de una tecnología

propia, y que es ilusorio tratar de cultivar ésta sin llevar al país por el sendero de aquélla. Quizá la unidad del proceso de industrialización no deba siempre ser el Estado nación; en el caso de Centro América es claro que la unidad tendría que ser el Mercado Común Centroamericano, y la unidad que desarrollara tecnología propia sería un organismo de integración; quizá Centro América no tenga por que desarrollar su tecnología propia. Lo único que digo es que, sin una industria de bienes de capital, será muy poco probable que Centro América, El Salvador, o cualquier país subdesarrollado desarrolle una tecnología propia, verdaderamente autóctona.

c) El sesgo contra el empleo es algo difícil de combatir. No es correcto teóricamente, ni conveniente en la práctica, confundir o mezclar el problema del empleo con los problemas, pequeños o grandes, de la transferencia de tecnología. Creo que se puso en el pasado excesiva confianza en la transferencia de tecnología como un medio casi mágico para resolver el problema del empleo. Los hechos han demostrado que no es así; ahora tampoco es correcto cambiar el signo de la relación y achacar el desempleo creciente en todo o en parte a la tecnología importada. El desempleo creciente se debe a la falta de voluntad política en adoptar medidas específicas para este objetivo y esto es, en sí, independiente de la política (o falta de ella) en cuanto a tecnología importada. El empleo y la transferencia de tecnología tienen causas inmediatas, que son distintas, y plantean problemas específicamente diversos, que hay que resolver con medidas específicas y no comunes. Lo cual no quiere decir que el empleo y la tecnología sean variables inconexas; ya dije arriba que no; que la moderna tecnología está haciendo el pleno empleo cada vez más difícil de lograr. Así y todo las cuestiones son distintas.

No creo que se deba sacrificar el crecimiento del poder productivo de un país subdesarrollado, que se consigue, hoy por hoy, con tecnología cada vez más moderna y mecanizada, al objetivo de crear empleo a corto plazo. No conviene, entre otras cosas, porque se estaría sacrificando las oportunidades de empleo de las generaciones futuras. El aumento de la productividad del trabajo, que es la raíz del desarrollo económico, al margen de la mecanización pronto llega a sus límites naturales que no se pueden sobrepasar con mejor organización, supervisión, etc., si no se adoptan métodos de trabajo más mecanizados. La desconfianza de las técnicas modernas en nombre del empleo me parece demagogia poco ilustrada y el entusiasmo por las tecnologías "intermedias" (o "apropiadas", en el sentido tradicional) también demagogia interesada, o romanticismo a corto plazo.

Las opciones tecnológicas tienen que estar en función de las opciones previas en cuanto al tipo de sociedad y al tipo de economía que se quiere y no

solamente en función de otro elemento de la totalidad estructural, como es el empleo del trabajo humano. De acuerdo con la idea de estructura, el empleo y la tecnología están vinculadas, pero no directa y linealmente, sino a través de toda la estructura. El pensamiento estructural excluye maneras de pensar y políticas simplistas en este campo.

Yo abogo por que se haga política a corto y mediano plazo de empleo y de tecnología relativamente independiente dentro, claro está, de la política general de desarrollo nacional.

d) Finalmente, yo pondría mucho énfasis en la cuestión de adaptar a las condiciones locales la tecnología importada, que es casi exclusivamente la tecnología que hay en países subdesarrollados. Hay que ser realistas. Por aquí tiene que comenzar el progreso tecnológico de nuestros países: maximizando la eficiencia de la tecnología que hay y que habrá en el futuro inmediato, haciendo que funcione y que rinda como puede hacerlo en las condiciones óptimas. Esto puede suponer una serie importante de adaptaciones, ajustes, rediseños que pueden dar a los ingenieros y técnicos de los países subdesarrollados un primer entrenamiento para innovaciones más importantes y puede generar un ambiente de creatividad tecnológica con posibilidades mayores para el futuro. Estas actividades, que pueden parecer a algunos insignificantes o menos dignas de nuestros ingenieros no se pueden tomar por supuestas, ya existentes. No es, en general, evidente y claro que la maquinaria funciona, se mantiene y rinde con la misma eficiencia y costo en los países subdesarrollados que en los países industrializados. La cuestión del **mantenimiento apropiado** es ya un capítulo importante. A veces estamos hablando de crear tecnología y nos descuidamos del mantenimiento de las máquinas que tenemos. Como en tantas otras cosas, los sueños de los países pobres impiden ver realidades más terrenas. Nosotros, precisamente por ser pobres, no podemos permitirnos el no ser realistas.

Es mucho de temer que tanto las empresas internacionales como las empresas nacionales no dan

debida atención a esta adaptación a las condiciones locales, lo que supone que para ellos la maximización de ganancias no implica necesariamente una maximización de eficiencia técnica; hay pues una pérdida de bienestar general. Algunas empresas internacionales tratan de adaptar las condiciones locales a ellas mismas y no viceversa, manipulando el mercado, los sindicatos (o destruyéndolos), escogiendo un personal muy identificable con la empresa, imponiendo horarios desacostumbrados, para sólo citar condiciones locales de tipo cultural y social. Sin embargo, investigaciones recientes parecen haber mostrado que las empresas multinacionales se adaptan más a las condiciones locales que las mismas nacionales. En efecto, muchas empresas nacionales no juzgan necesario ni conveniente que los ingenieros locales "metan las manos" en una tecnología fabricada por ingenieros extranjeros y, por definición, más fiables.

En esta cuestión hay también mucho campo para negociar con las empresas extranjeras y proveedores de las nacionales: formación de ingenieros, enviar técnicos locales a sus fábricas de origen junto a procesos productivos que no existen en el país, pero que han dado origen a la tecnología que se importa o se está por importar.

La ayuda técnica a los gobiernos y a instituciones de carácter público debe continuarse, pero con mayor desinterés que en el pasado, que a veces ha sido, demasiado obviamente, un ejercicio de promoción de ventas. Esta ayuda debe darse con más generosidad y mayor visión de futuro a universidades e instituciones de investigación, siempre que haya garantías de no fomentar así la fuga de cerebros entre países y entre actividades dentro de un país.

En fin, no podemos tocar todos los puntos importantes de este extenso tema. Mis reflexiones están, sin duda, muy influenciadas por una doble perspectiva la que da un país subdesarrollado pequeño y la de pertenecer a una institución independiente y crítica. Quizá esto limite la aplicabilidad y validez de mis afirmaciones, pero espero haber contribuido a la reflexión general sobre el tema.



## NOTAS

1. Esto va en la mejor tradición de la Economía Política clásica, desde Adam Smith hasta Karl Marx. Fue una constante preocupación de estos escritores la cuestión de los efectos en las diversas clases de gente de un cambio en las variables que definen la situación de equilibrio en un momento dado. Ver, por ejemplo, sobre la cuestión de la tecnología: Ricardo, David, *Principles of Political Economy and Taxation*, 3rd Edition, chapter 31 "On Machinery". Mill, John Stuart, *Principles of Political Economy*, Book IV, chapter 3 "Influence of the progress of industry and population on rents, profits and wages" Marx, Karl, *Das Kapital*, Buch I, Kapitel 13 "Machinerie and grosse Industrie" (3)  
Sobre la necesidad de volver a las grandes visiones de los economistas clásicos en cuestiones de desarrollo económico ver: Adelman, Irma, "On the State of Development Economics", *Journal of Development Economics* 1, 1974, pp. 3-5.
2. "Poverty has to be defined in terms of people rather than nations" (La pobreza tiene que definirse en términos de gente no de naciones). Bhagwati, Jagdish (Edit.), *Economics and World Order*, The Free Press New York, 1972, p. 14. También sobre este importante cambio de óptica consultar: Morawetz, David, *Twenty-five Years of Economic Development*, The World Bank, 1977, p. 9 and *passim*.
3. Como Frances Stewart dice: "En la medida en que los gobiernos consisten de individuos que se benefician de, y representan a los que se benefician de, la economía existente, puede que ni deseen ni sean capaces de criticarla. Una alternativa tecnológica al nivel macro implica una economía alternativa: una distribución diferente de los beneficios del sistema económico. Los gobiernos que surgen en un sistema pueden no ser del todo poderosos para escoger un sistema alternativo".  
Stewart, Frances, *Technology and Underdevelopment*, MacMillan, New York, 1977, p. 277.
4. Esto no es pensamiento marxista. La idea de estructura y de realidad las he tomado del filósofo español Xavier Zubiri. Ver sobre el tema: Ellacuría, Ignacio, "La idea de estructura en la filosofía de Zubiri", *Realitas*, I, Madrid, 1974, pp. 71-139.
5. En contra de la noción Schumpeteriana de que el cambio tecnológico, como invento, es un fenómeno exógeno al sistema económico, la alternativa de que este cambio, como innovación, es una función de la demanda y, por consecuencia, depende del proceso mismo de desarrollo económico ha sido resaltado por muchos escritores modernos. Ver por ejemplo, Schmookler, Jacob, "Economic Sources of Inventive Activity" in Rosenberg, Nathan (Edit.), *The Economics of Technological Change*, Penguin Books, Harmondsworth, 1971, pp. 117-137, o también, Rosenberg, Nathan, *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, Cambridge, 1976, pp. 260-279.
6. Como observa un experto en la materia: "Los procesos de decisión económica que determinan la tecnología y el nivel de empleo en una economía dada dependen del patrón de propiedad de los medios de producción y la relación de las clases económicas". Sen, Amartya, *Employment, Technology and Development*, Clarendon Press, Oxford, 1975, p. 60.
7. Con la creciente aplicación del análisis estructural a los problemas económicos, este enfoque del problema de la tecnología se va convirtiendo en el más extendido y común, por lo menos en América Latina. Ver: Ferrer, Aldo, *Tecnología y Política Económica en América Latina*, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1974.
8. Borlaug, Norman E., "La "revolución verde" y después", *Facetas*, Agencia de Información de los Estados Unidos, vol. 5, 1972, p. 28.
9. India es con México el país mejor estudiado en cuanto a los verdaderos efectos de la "revolución verde". Ver para el caso de India: Chaudhri, D. P., "New Technologies and Income Distribution in Agriculture" in: Lehmann, David (Edit.), *Agrarian Reform and Agrarian Reformism*, Faber and Faber, London, 1974, pp. 157-189. Sobre el caso de México: Hewitt de Alcántara, Cynthia, "La revolución verde como historia: La experiencia mexicana" en: Feder, Ernest (Edit.), *La lucha de clases en el campo*, Fondo de Cultura Económica, México, 1975, pp. 455-474. Feder, Ernest, "La pequeña revolución verde de McNamara. . ." *Comercio Exterior*, 26, julio 1976, pp: 793-803.
10. Amin, Samir, *Le Développement Inégal. Essai sur les formations sociales du capitalisme périphérique*. Les éditions de Minuit, Paris, 1973, p. 201.
11. Cuando el tema de la tecnología apropiada se comenzó a tratar en la literatura del desarrollo económico, el análisis marginal de las isocuantas e isocostos fue prácticamente el único marco teórico para el análisis del problema. Hoy todavía se usa este marco en análisis ya más sofisticados. En este campo fue importante el libro Salter W.E.G., *Productivity and Tech-*



- nological Change, (2nd Edition) Cambridge University Press, Cambridge, 1969, pp. 13-47. Un buen ejemplo del tratamiento sin suponer curvas continuas lo ofrece: Bruton, Henry J., *Principles of Development Economics*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1965, pp. 22-39 y 177-204. El planteamiento de nuevos problemas con los instrumentos de análisis tradicionales aparece, por ejemplo, en: Findlay, Ronald, "Some aspects of Technology Transfer and Direct Foreign Investment". *American Economic Review. Papers and Proceedings*, May 1978, pp. 275-279.
12. El ataque contra las funciones de producción marginalistas lo dirigió Joan Robinson; sobre lo cual ha escrito numerosos artículos. Sobre el uso de este instrumento para la selección de técnicas productivas ver: Robinson, Joan, *Economic Heresies*, MacMillan, London, 1971, pp. 103-107. Investigaciones realizadas sobre los criterios que determinan de hecho la selección de técnicas en las empresas demuestran que el tamaño del mercado y la escala de producción son elementos más importantes que el minimizar costos según la regla marginalista. Ver la evidencia que presenta. Morley, Samuel A. and Smith, Gordon W., "The Choice of Technology: Multinational Firms in Brazil" *Economic Development and Cultural Change*, 25, January, 1977, pp. 239-264. Lo mismo afirma Samir Amin por razones teóricas: Samir, Amin, *Loc. cit.*, p. 200.
  13. TIME, 11 December 1978, "Cosmetics: Kiss and Sell" El artículo habla de la empresa Revlon que tiene un volumen de ventas de 1.500 millones de dólares y gasta un 10 o/o al año en desarrollar nuevos productos.
  14. Melman, Seymour, "Beating Swords into Subways", *The New York Times Magazine*, November 19, 1978, p. 52
  15. A. Sen, con un criterio muy realista, recuerda que: "Hay sin embargo, un peligro en tomar una visión demasiado dinámica del problema de la tecnología. La tecnología ciertamente se crea buscándola, pero existe también en cualquier momento dado una vasta colección de técnicas previamente desarrolladas. En algún sentido nuestra opción directa tiene que referirse al acervo que ya existe, aun cuando las opciones hechas alterarán el acervo y le aumentarán. . . La opinión de que las opciones anteriores son básicamente "inapropiadas" y, por lo tanto, tenemos que "hacer" nuestra propia tecnología, aunque es un enfoque lleno de sano vigor no es siempre muy útil". Sen, A., *Loc. cit.*, p. 12.
  16. Mill, John Stuart, *Principles of Political Economy*. Book IV, ch. 3, 4.
  17. Marx, Karl, *Das Kapital*, B. I., Cap. 13, "Maschinerie und grosse Industrie" (Dietz Verlag, Berlín, 1959, pp. 400-403).
  18. Uno de los pioneros de la literatura del desarrollo económico definía el progreso tecnológico como: "la construcción de más y mejores instrumentos de producción; la utilización para este objetivo de una proporción mayor del conocimiento técnico existente". Nurkse, Ragnar, *Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries*, B. Blackwell, Oxford, 1953, p. 3. Ver también: Rosenberg, Nathan, *Perspectives on Technology*, Cap. 8 "Capital goods, technology and economic growth" p. 141-150.
  19. La distinción entre intensidad de capital y mecanización no es tan común en la literatura del tema. A. Sen caracteriza esta distinción así: "se puede decir que la mecanización se concentra sobre todo en hechos técnicos, mientras que la intensidad de capital tiene muy en cuenta los factores sociales, como el número de turnos trabajados al día y el número de días trabajados al año". Sen A., *Loc. cit.* p. 47.
  20. Es interesante a este respecto lo que dice Bettelheim: "El empleo no puede considerarse —desde el punto de vista del desarrollo económico— como un fin en sí. El paro puede tratarse como . . . un fenómeno transitorio. . . El paro puede ser reabsorbido en un tiempo relativamente corto, con tal que el excedente invertible sea movilizado enteramente y aumentado regularmente gracias a inversiones en técnicas con cuya ayuda se pueda alcanzar un nivel de productividad suficientemente elevado". Bettelheim, Charles, *Planification et croissance accélérée*, Petir Colection Maspero, París, 1971, p. 101.
  21. Galbraith, John K., *Economics and the Public Purpose*, Houghton Mifflin, Boston, 1973, pp. 148-149.
  22. Ver, por ejemplo, el clásico artículo: Cairncross, Sir Alec K., "The International Transfer of Technology" en: Theberge, James D. (Edit.), *Economics of Trade and Development* J. Wiley and Son, New York, 1968, pp. 413-426, y más recientemente: Solo, Robert, "The Capacity to Assimilate an Advanced Technology" en: Rosenberg, Nathan, (Edit.), *The Economics of Technological Change*, pp. 480-488.
  23. Sobre la importancia de los "pequeños cambios" en el progreso tecnológico ver: Usher A. P., "Technical Change and Capital Formation" en: Rosenberg, N. (Edit.), pp. 43-72 y Rosenberg, N., *Perspectives*, pp. 151-172.
  24. Sin embargo algunas investigaciones recientes han mostrado precisamente lo contrario; que las empresas multinacionales se adaptan mejor a las condiciones, por lo menos, del mercado de trabajo que las nacionales. Por lo que haya de válido en estas conclusiones, ver: Solomón, Robert F. and Forsyth, David J., "Substitution of Labour for Capital in the Foreign Sector: Some Further Evidence". *The Economic Journal*, 87, June, 1977, pp. 283-289.
  25. En un reciente congreso al que asistí, el gran experto latinoamericano en Ciencia y Tecnología, Jorge Sabato, pedía que no se hablara más de "transferencia de tecnología", porque con esa expresión se enmascaraba la realidad que es comercio de tecnología. Entienda pues el lector que cuando hablamos de transferencia estamos hablando en realidad en un comercio muy activo y organizado que excluye tanto el factor de espontaneidad como el de gratuidad.
  26. Con esto no queremos decir que al desarrollarse los países desaparece el problema de la tecnología; el problema entonces toma una naturaleza distinta. Ver: Dunning, John., "Technology, United States Investment and European Economic Growth" en: Kindleberger, Charles P. (Edit.), *The International Corporation: A Symposium*, the M.I.T. Press, Cambridge Mass., 1970, pp. 141-176.
  27. Johnson, Harry G., "The Efficiency and Welfare Implications of the International Corporations" en

- Kindleberger, C. P. (Edit.) Loc. cit. p. 39.
28. Puede ser interesante lo que dice a este respecto uno de los artífices de la Trilateral: "Foreing-owned firms have frequently been charged with introducing inappropriate tecnology into developing countries, and no doubt many examples can be cited. But that has largely been a response to national policies in the host countries that distort the choice of production techniques, e. g. towards capital-intensive means of production". Cooper, Richard N., "Towards a Renovated International System" Trilateral Commission. The Triangle Papers 14, New York University Press, 1978, p. 208.
  29. TIME, 11 December 1978, p. 57. "To him, creativity is not a matter of sitting around waiting for inspiration to strike, but of striving against deadlines to design products, packages and ads for carefully targeted markets".
  30. Marx, K., *Das Kapital*, B. I, K. 13, 1.
  31. Hobsbawm, Eric J., *Industry and Empire*, The Pelican Economic History of Britain, Vol. 3, 1969, p. 40.
  32. Nelson, Richard, "The Simple Economics of Basic Cientific Research" en Rosenberg, N. (Edit.), pp. 148-163.
  33. El caso de la apertura tecnológica de China Comunista es una prueba de la tesis central de este trabajo de que lo importante es el tipo de sociedad en que se inscribe una tecnología dada. Por lo menos así lo perciben los líderes chinos, que han dejado atrás la utopía de la autosuficiencia cultural y tecnológica. Aunque no dudo que la tecnología tendrá un impacto, hasta cierto punto, imprevisible en la sociedad china, no creo posible que por influencia de la tecnología burguesa llegue un día a convertirse en una sociedad capitalista. Las dimensiones de la apertura tecnológica de China son realmente impresionantes. Ver, por ejemplo, *The New York Times*, December 10, 1978, E-1, "China unrolls its shopping list".

