

TECNOLOGIA ADECUADA

Heberto Tapias García

Introducción

La evolución y el cambio técnico en las economías de los países subdesarrollados han sido sustancialmente diferentes a lo que se ha observado en los países avanzados. La ausencia de capacidades científicas y tecnológicas, la falta de condiciones económicas propicias para el desarrollo de innovaciones, y el uso de un proceso inadecuado de introducción de tecnologías a sus aparatos productivos, han generado cambios económicos inadecuados a las realidades y prioridades de los países subdesarrollados, e ineficiencias en la utilización de sus recursos.

Con la inversión de ingentes recursos en el desarrollo de conocimientos orientados directamente a la solución de problemas de la producción o al desarrollo de nuevos procesos y productos, la tecnología se ha convertido, hoy más que antes, en un bien comercial, de tal modo que la adquisición y transmisión, o transferencia de este conocimiento ha pasado de ser un proceso informal a uno formal sometido a las leyes del mercado. El desbalance en este comercio de conocimientos ha provocado una gran diferencia entre los países y ha puesto en desventaja para las relaciones de intercambio económico a aquellos que son netos importadores de tecnología.

La introducción de tecnologías inadecuadas para los países subdesarrollados ha generado una dependencia tecnológica viciosa y una evolución económica incompatible con las necesidades sociales, convirtiéndose esta dependencia en una causa, un síntoma y una consecuencia misma del subdesarrollo. Esta situación de dependencia y desigualdad en el desarrollo se observa cuando la

fuerza principal de la tecnología de un país está ubicada en el exterior, y cuando no se dispone de una capacidad local para la generación y adaptación de tecnología.

La importación de tecnología en sí no es desventajosa, de hecho los países avanzados también lo hacen. Lo nefasto es la dependencia y la ausencia de una política correcta de cambio tecnológico. Esta política no puede ser diseñada si no se conocen las características de la tecnología, la dinámica en la evolución de las tecnologías, los procesos de transferencia, y los mecanismos de elección e introducción de tecnologías adecuadas a las condiciones de los países.

Características de una tecnología

La tecnología tiene determinantes económicos, sociales e históricos, bajo los cuales resulta ser adecuada para la práctica óptima productiva. Estos determinantes le imponen ciertos atributos o características distintivas a las tecnologías; características que hacen referencia a la naturaleza del producto, a los insumos materiales y energéticos de la tecnología, a la escala de producción, a los productos y servicios complementarios, y al uso y combinación específica de los recursos de producción, capital y trabajo. Podemos decir que las características de una tecnología son como sus huellas dactilares, que no sólo sirven para su identificación, sino que también informan sobre las características económicas, sociales y tecnológicas del país donde se desarrolló y de sus condicionantes para un uso eficiente de ella.

Los atributos de una tecnología también informan sobre los requerimientos del ambiente tecnológico y del sistema económico para un uso eficiente de la tecnología.

Si un país incorpora a su aparato productivo una tecnología sin consultar esos atributos o características, podrá estar introduciendo unos métodos de producción ineficientes, que distorsionarán el patrón de desarrollo y crearán problemas en el uso de sus recursos de producción.

Como los países subdesarrollados utilizan en una gran proporción tecnologías que no han sido desarrolladas a través de un proceso endógeno de fusión gradual de técnicas productivas autóctonas con los resultados de las actividades científicas y tecnológicas propias, es necesario que estos países hagan una elección adecuada de las tecnologías que incorporan a sus aparatos productivos, para llevar a cabo sus cambios tecnológicos en plena coherencia con sus necesidades de desarrollo económico y social.

En el proceso de selección de una tecnología un país tiene a su disposición para una elección, dentro de las tecnologías foráneas, un conjunto de tecnologías que conoce, o que puede llegar a conocer sin dificultad y que podría adquirir. No necesariamente estas tecnologías son todas las tecnologías desarrolladas y conocidas en un momento determinado, pues deben reconocerse las debilidades de comunicación que pueden hacer que un país no conozca sino una parte de este conjunto. Por otro lado, es posible que no todas las tecnologías que conozca estén a su alcance. Algunas de ellas, aunque conocidas, pueden no estar disponibles porque ya no se producen sus equipos o maquinarias o porque uno de sus insumos no está disponible en el mercado, o porque se tienen restricciones para su comercialización.

Surge entonces en el proceso de selección la necesidad de elegir lo que ha dado en llamarse una tecnología adecuada para un país. Para esta elección es necesario entonces conocer las características de las tecnologías disponibles y definir los criterios que orienten la elección de la tecnología más conveniente a los objetivos de desarrollo y más coherente con las características económicas, sociales y ambientales de un país. Así pues, si un

país utiliza tecnología no adecuada es porque no se hizo una correcta evaluación para la selección, o se hizo una mala aplicación de los criterios.

Lo adecuado o inadecuado no es un atributo en sí de una tecnología. Esta calificación es el resultado de evaluar las características de una tecnología en relación con las condiciones económicas y sociales de un país y la naturaleza y estado de desarrollo del sistema productivo. Para diferenciar las tecnologías adecuadas de las inadecuadas, conviene antes precisar algunas de las características de una tecnología que servirán para hacer esta distinción.

Como se dijo antes, las características de una tecnología están condicionadas por circunstancias económicas y estado de desarrollo del conocimiento del país donde se generó. Estas circunstancias pueden agruparse en tres grandes categorías¹: estado de organización de la producción y, por lo tanto, del sistema económico; niveles y distribución de los ingresos y estado de desarrollo del sistema tecnológico en uso.

Se tienen evidencias históricas de cómo los desarrollos tecnológicos generan cambios en la organización de la producción o exigen cierta organización de la producción. Se observa en estas evidencias una relación recíproca entre la tecnología y la organización de las unidades productivas, de tal manera que algunas características de las tecnologías, como la escala de producción, la especialización, el método de organización del trabajo y las técnicas administrativas asociadas, están íntimamente ligadas con el estado de desarrollo y organización de la economía.

Los niveles de ingreso le imponen a una tecnología condiciones y atributos relacionados con los recursos de producción y al mercado. La disponibilidad de ahorros en un país está determinada en gran medida por los niveles medios de ingreso. Esa disponibilidad de ahorros determina la inversión media por fuerza de trabajo, estableciéndose que cuanto mayor es el nivel medio de ingreso mayor será la razón de inversión por fuerza de trabajo.

Una relación similar también es aplicable a la calificación de la fuerza de trabajo disponible. Una mayor calificación de la mano de obra disponible le impone un mayor costo de oportunidad y una mayor productividad a la fuerza de trabajo. Por lo tanto, aquellas sociedades que tienen un alto nivel de ahorro, también cuentan con mano de obra más calificada y más costosa, hecho que se ve reflejado en las tecnologías que producen o introducen en sus aparatos productivos, las cuales poseen una alta inversión por fuerza de trabajo y una incorporación de mano de obra con mayores niveles de productividad.

Desde el punto de vista del mercado, el nivel y distribución del ingreso determina también la extensión y la naturaleza del mercado. La composición y naturaleza de los productos consumidos está asociada al nivel de ingreso. Los productos nuevos son una causa y una consecuencia del aumento de los ingresos en una sociedad. Los niveles elevados de ingreso proveen el poder de compra y por ende hacen costoso el desarrollo de productos nuevos con mejores o mayores especificaciones. Estos requerimientos del mercado se convierten en estímulos o fuerza de arrastre para el desarrollo de innovaciones y, por lo tanto, de generación de tecnologías cada vez más complejas orientadas a proveer los nuevos productos demandados inicialmente por los sectores de más altos ingresos. Estas tecnologías a su vez incorporarán fuerza de trabajo con mayor calificación y por ende con mayores niveles de ingreso, estimulándose de esta manera en forma autosostenida la demanda en el mercado de productos nuevos de mejores especificaciones y más alto costo.

Desde el punto de vista técnico, toda tecnología debe ajustarse a los sistemas tecnológicos en uso en el aparato productivo de un país, en términos de los insumos que exige y de los productos que elabora. Una tecnología en particular tiene procesos asociados, que le suministran insumos, o a las que le provee insumos. Es decir, debe usar insumos disponibles y debe proveer productos que encajen

en la producción posterior de otros, si son productos intermedios, o ajustarse al patrón de consumo si es un bien de consumo. Cuanto más se ajuste una tecnología a los sistemas tecnológicos en uso, mayor será su compatibilidad y su eficiencia. Las tecnologías no son universales ni completamente flexibles como para acomodarse a todos los ambientes tecnológicos o sistemas tecnológicos. Una tecnología en particular se diseña para un ambiente tecnológico específico. Más aún, los ambientes tecnológicos son dinámicos. En la medida en que las tecnologías involucran conocimientos científicos y tecnológicos nuevos, cambian sus requerimientos y características. Se ha observado que las tecnologías tienden a evolucionar hacia tecnologías con mayores niveles de inversión y con una creciente productividad de la mano de obra, lo que conduce a aumentos de los ingresos y a nuevos incentivos para la innovación en esta dirección. Asociada con esta dinámica de las tecnologías existe también una dinámica de los productos. Los productos evolucionan hacia productos nuevos mejorados, requeridos por el aumento en los niveles de ingreso.

La tecnología disponible actualmente en el mundo tiene características propias de las condiciones económicas y tecnológicas de los países avanzados donde fue desarrollada. Estos atributos, como se acaba de ver, están íntimamente ligados al proceso de desarrollo económico y al estado de desarrollo tecnológico de dichos países. La historia muestra, en términos generales, que la evolución de la tecnología en tales países ha seguido una trayectoria dirigida al aumento del ingreso; a la elevación de la productividad de la mano de obra; al incremento en la extensión y refinamiento de los productos dirigidos a los niveles de ingreso alto; al aumento de la especialización; al crecimiento de la inversión por empleado; a la ampliación a un número mayor de actividades productivas con una incorporación mayor y en forma creciente de nuevos conocimientos, y a requerimientos de mayor educación de la fuerza de trabajo. Si se mantienen estas tendencias, y los países subdesarrollados sólo utilizan como alternativas para su cambio

tecnológico la transferencia indiscriminada de tecnologías desarrolladas en los países avanzados, ineluctablemente se mantendrá la dependencia y un patrón de desarrollo trasplantado que no corresponde a las necesidades y aspiraciones de los mencionados países y que no consulta su disponibilidad de recursos y capacidades.

Obsolescencia tecnológica

En el proceso de elección de una tecnología, además de analizar las características de las tecnologías disponibles, se requiere analizar su obsolescencia. En virtud de que algunas innovaciones crean tecnologías sustitutas de las tecnologías en uso, muchas de estas tecnologías se vuelven obsoletas a través del tiempo.

La obsolescencia, aunque algunas veces está asociada con la edad de una tecnología, no necesariamente hace referencia a su antigüedad. Este concepto está más ligado a la eficiencia de una tecnología y a su incompatibilidad con los sistemas económicos y tecnológicos. La obsolescencia realmente puede ocurrir por cambios técnicos que se incorporan en las nuevas tecnologías que las hace más eficientes o productivas o también por cambios producidos en el sistema económico. Estos últimos cambios hacen que en algunas circunstancias la obsolescencia no sea inherente a la tecnología misma, sino que sea derivada de su relación con el ambiente económico o paquete tecnológico del país que la usa.

La obsolescencia también puede clasificarse en: obsolescencia asociada con los métodos de producción y obsolescencia relacionada directamente con el producto. La obsolescencia debida a los métodos de producción puede generarse por un cambio en los costos relativos de los factores de producción que pueden hacerla no rentable; por el desarrollo del conocimiento que permite introducir innovaciones en los procesos productivos; por cambios en la estructura económica asociados con la escala de produc-

ción; por la disponibilidad de los recursos, o por una combinación de estos factores.

Son casi obvias las razones de la obsolescencia por costos relativos de los factores de producción y de disponibilidad de recursos. Por esta razón sólo ampliaremos las otras dos causas de obsolescencia tecnológica relacionadas con los métodos de producción.

Los avances en el conocimiento pueden generar tecnologías nuevas más eficientes que las antiguas, independientemente de la estructura económica. Este ha sido un fenómeno permanente en la dinámica de la tecnología. La obsolescencia por estos cambios afecta igualmente a los países desarrollados como a los subdesarrollados. A diferencia de las otras causas de obsolescencia, ésta es irreversible.

Una tecnología en particular puede ser competitiva a una escala y obsoleta a otra. En este caso la obsolescencia está vinculada con la eficiencia. El aumento en los tamaños de los mercados ha sido una característica del desarrollo económico. En consecuencia, los desarrollos tecnológicos en los países avanzados han asumido la forma de un aumento en la escala de producción, de tal manera que sus tecnologías son diseñadas para operar eficientemente produciendo para grandes mercados. Un trasplante de estas tecnologías a países con mercados locales pequeños introducirá, por lo tanto, una tecnología obsoleta para el ambiente económico de estos países. En este caso la obsolescencia es derivada de la ineficiencia económica.

Como se dijo antes, la obsolescencia de una tecnología se puede presentar porque su producto se vuelve obsoleto, y una causa de la obsolescencia de un producto la constituye el decrecimiento de su demanda. El mercado puede demandar un producto de un diseño y una calidad particulares que ya no pueden ser satisfechos por el producto obsoleto. Las fuentes de esta obsolescencia dependen de la naturaleza del

producto, ya sea este un producto intermedio o un producto de consumo final. Los cambios en los productos intermedios de un sistema económico se deben a los cambios de tecnología en el sistema tecnológico en uso. Por el contrario, las variaciones en la demanda de los productos de consumo final dependen de los cambios en los gustos de los consumidores, los cuales son el resultado de los cambios en los niveles y distribución del ingreso, de la promoción de los productos y de los cambios técnicos incorporados en ellos por nuevos diseños.

Un aspecto importante en el cambio de los productos es la movilidad hacia productos que satisfacen más y mejor las necesidades. Los productos evolucionan de la misma manera que la tecnología. Aunque esta evolución puede estar correlacionada solamente con el aumento de los niveles de ingreso, la obsolescencia del producto por esta causa puede no aplicarse en aquellos países de bajos niveles de ingreso. En este caso la obsolescencia del producto es también relativa a la economía del país.

Las obsolescencias de los métodos de producción y de los productos están interrelacionadas. Si un método de producción se vuelve ineficiente, el producto asociado puede volverse obsoleto. La obsolescencia del producto puede provocar la obsolescencia del método. Esto hace que en el mercado internacional de tecnologías sólo subsistan las tecnologías en asocio con productos eficientes para los sistemas económicos de los países avanzados.

Una tecnología que es eficiente desde el punto de vista del método en un país avanzado puede ser obsoleta en un país subdesarrollado, si no se ajusta o encaja en el sistema tecnológico en uso. Asimismo puede resultar obsoleta si su producto no tiene demanda.

Con este concepto de la obsolescencia resulta lógico entonces que la elección de tecnologías apropiadas para los países subdesarrollados debe excluir

aquellas tecnologías que se hayan vuelto técnicamente ineficientes e incluir dentro del conjunto de alternativas las que se hayan convertido en obsoletas en la sociedades avanzadas sólo por cambios económicos.

Elección de una tecnología

La elección de una tecnología es un proceso que depende de las características del conjunto de tecnologías eficientes disponibles en el mercado, de las condiciones económicas y sociales del país que requiere la tecnología, del sistema tecnológico en uso, de la capacidad que se tenga en ciencia y tecnología, de la naturaleza del tomador de la decisión - empresa multinacional, firma nacional grande, empresa gubernamental, empresa familiar -, de las restricciones que tenga el tomador de la decisión (no todos tienen la misma capacidad, información, disponibilidad y acceso a los recursos, etc.), y del objetivo del tomador de la decisión.

Si bien el modelo general para una elección adecuada de una tecnología debe involucrar todas las variables antes señaladas, se observa que en la práctica los países subdesarrollados han utilizado el enfoque neoclásico que sólo toma en cuenta los requerimientos de mano de obra y de inversión de una tecnología. El modelo neoclásico de la elección de una tecnología es un modelo muy simplificado, que sólo toma en cuenta los costos relativos de la mano de obra y de la inversión como los factores determinantes, de modo que la decisión estará orientada por el máximo beneficio económico, dados estos costos y la sustituibilidad de los factores de producción. De hecho este modelo es limitado, pues no toma en cuenta sino dos de las características de una tecnología para su selección, al descartar otras también importantes como la escala de producción, la naturaleza del producto, los requerimientos de mano de obra calificada, los insumos materiales, los requerimientos de infraestructura y otras variables que tipifican las condiciones económicas de un país.

Dependencia tecnológica

A pesar de que la transferencia de tecnología desde otras latitudes tiene implícita la ventaja del beneficio de conocimientos desarrollados en otra parte y de emplear técnicas de alta productividad, puede producir consecuencias indeseables que se refuerzan para afectar los patrones de desarrollo de un país, si el flujo en la transferencia es unidireccional y no consulta la compatibilidad de la tecnología con los sistemas económico y tecnológico, es decir, si se hace una mala elección y si este proceso de transferencia no está regulado y orientado por una política de desarrollo tecnológico dirigida a neutralizar los efectos negativos de la dependencia tecnológica.

La ubicación de las fuentes de tecnología exclusivamente en el exterior genera una relación de dependencia que convierte a los países importadores netos de tecnologías en apéndices de los países desarrollados, alejándolos cada vez más de una opción de autodeterminación de su propio desarrollo, además de las condiciones desventajosas que le impone para sus relaciones económicas internacionales.

Son nefastas las consecuencias de la dominación tecnológica que ejercen los países industrializados y sus grandes empresas. Se hacen protuberantes los costos en las negociaciones de tecnología, la pérdida de control sobre las decisiones en los campos económico y tecnológico, las características inadecuadas de las tecnologías que se introducen en los aparatos productivos, y la ausencia de una capacidad nacional de innovación¹.

El costo de la tecnología comprada en condiciones de dependencia resulta no sólo elevado por las prácticas monopólicas y oligopólicas en el mercado de tecnologías, sino que asume muchas veces formas de costos indirectos derivados de las restricciones impuestas en la negociación por las condiciones desventajosas en las que se realizan los acuerdos comerciales. Entre estas restricciones pueden mencionarse: ataduras a compras de

insumos, materias primas, equipos y piezas sueltas a una sola fuente en particular, prohibición de exportaciones, etc.

En el mercado la tecnología no tiene un precio único; su valor depende de la suma máxima que esté dispuesto a pagar el comprador, la suma mínima a que estén dispuestos a venderla los propietarios, y la fuerza relativa de negociación entre compradores y vendedores.

El precio máximo que estén dispuestos a pagar los compradores depende de su estimación del valor de la tecnología y el costo de las formas alternativas de adquisición: compra a otras fuentes o desarrollo propio. El precio mínimo que está dispuesto a aceptar el propietario depende de los costos de comunicación de la información y de la pérdida económica en que incurre por la pérdida relativa del monopolio de este conocimiento. A menudo surge entre estos dos valores una brecha amplia, que hace importante el poder de negociación. El precio que finalmente se paga por una tecnología está relacionado con el grado de dependencia tecnológica. Esta dependencia tiende a favorecer la tecnología extranjera frente a la alternativa de desarrollo local y la búsqueda y evaluación de otras alternativas. También ella disminuye la posibilidad de tener tecnologías u otros bienes que le interesen al vendedor para la transacción. Realmente este precio final se mueve en un área de negociación, donde la decisión y la habilidad de negociación están condicionadas por la dependencia.

Cada vez es más evidente la disminución de la capacidad y el poder para tomar y ejecutar decisiones que afectan la economía en países dependientes tecnológicamente. La pérdida de control en el proceso de toma de decisiones económicas y tecnológicas en los países subdesarrollados es más notoria cuando la mayoría de sus empresas son subsidiarias de multinacionales o tienen una componente significativa de capital extranjero. Esa participación del capital extranjero debilita el poder nacional de negociación y aumenta el costo de las tecnologías

importadas. También hace más probable la introducción de tecnologías inadecuadas e inhibe la investigación, desarrollo y adaptación nacional de las tecnologías extranjeras.

Tecnología inadecuada

Una de las consecuencias más negativas de la dependencia tecnológica es que la tecnología importada resulta generalmente inadecuada para el país comprador, pues sus características corresponden a las condiciones del país que la desarrolló. La naturaleza inadecuada de las tecnologías desarrolladas en los países industrializados deriva de las diferencias de los ambientes tecnológicos, económicos, sociales e institucionales entre esos países y los países subdesarrollados. La transferencia de tecnología que no tome en cuenta todas las características de una tecnología y las del sistema económico y tecnológico donde se introduce, obviamente conducirá a las ineficiencias y distorsiones del sistema económico y a los desequilibrios sociales que hoy se observan en los países subdesarrollados.

Son muchas las condiciones que pueden hacer inadecuada una tecnología para un país. Por ejemplo, hay obvias diferencias climáticas y diferencias en la topografía entre los países, que afectan los métodos de producción agrícola, de procesamiento y manufactura. Estas diferencias pueden manifestarse particularmente en disponibilidad y costos de materia prima. También hay diferencias físicas que exigen adaptaciones de las tecnologías. Pero las diferencias menos obvias y que normalmente no se toman en cuenta en la transferencia de tecnologías son las diferencias económicas e institucionales. Estas diferencias están conectadas con la organización de la producción, con la estructura y grado de integración del aparato productivo, con la especialización y disponibilidad de recursos - en términos de cantidad y grado de educación de la mano de obra y del ahorro per capita -, con el tamaño del mercado, niveles y distribución del ingreso, etc.

Una tecnología no es adecuada en sí. Esta categoría surge de la comparación de los atributos de una tecnología con las características del sistema económico y tecnológico donde se introduce. La incompatibilidad o incoherencia de la tecnología en el ambiente económico y tecnológico es la que la hace inadecuada.

Son numerosos los ejemplos de tecnologías transferidas a países subdesarrollados que no son compatibles con las características económicas de los países subdesarrollados. Se tienen casos de plantas que al operador en forma ineficiente por debajo de su capacidad de diseño, porque el tamaño del mercado local es pequeño, crean imperfecciones en el mercado pues su producción tiende a ser monopólica y centralizada.

Otra distorsión la constituye la introducción de tecnologías desarrolladas para niveles de inversión por empleado correspondientes a los países avanzados. Tales niveles de inversión no son congruentes con los ingresos per capita y propensión al ahorro en los países subdesarrollados, que hacen que se concentre la mayor parte de los recursos de inversión en el sector que recibe la tecnología de los países avanzados, a expensas del resto de la economía. Además, estas tecnologías intensivas en capital son tecnologías ahorradoras de mano de obra, que emplearán una fracción menor de la fuerza de trabajo disponible y generarán problemas de desempleo. Esa demanda de mano de obra más calificada presionará al sistema educativo para formar un recurso humano con niveles de alfabetismo y habilidades superiores al promedio disponible.

También se encuentran en los países dependientes tecnologías sin ningún grado de eslabonamiento con la estructura productiva, aisladas y completamente dependientes de materias primas e insumos importados. Este tipo de tecnología que no se enlaza con el sistema tecnológico en uso, genera requerimientos de otras tecnologías de su ambiente para que sea más eficiente. En consecuencia, este requerimiento induce la

reproducción del paquete tecnológico de sus procesos asociados, multiplicándose de esta forma la dependencia tecnológica y aumentándose la reproducción de tecnologías inadecuadas.

Como las tecnologías están integradas con un producto, la transferencia de una tecnología de un país avanzado implica transferir también un producto que tiene características del nivel de ingreso del país fuente. Así pues, en algunos casos se estarían transfiriendo también productos inadecuados que sólo llegarían a la franja de altos ingresos, descuidándose la elaboración de productos baratos de consumo general que satisfacerían necesidades del grueso de la población.

A más de las distorsiones que produce en el sistema económico y los desequilibrios que genera, la transferencia de una tecnología inadecuada, genera gran dependencia de fuentes extranjeras de tecnologías asociadas, y de insumos y materiales requeridos para su operación.

Tecnología adecuada

¿Cuál es entonces la tecnología adecuada para los países subdesarrollados? Según Morawetz, la tecnología adecuada es aquella que hace uso óptimo de los recursos disponibles en un país para el máximo bienestar social de su población. Las características de este tipo de tecnología pueden referirse en sentido negativo a las características de las tecnologías para un país. Pero aún con esta asociación habría que precisar que los sectores de la economía tienen características diferentes que harían también diferentes las características de su tecnología adecuada. No podría entonces hablarse de una tecnología adecuada en términos absolutos para un país. Sin embargo, sí se podría establecer en forma gruesa un perfil de una tecnología adecuada. Un primer requerimiento para este perfil es que ella debe permitir un patrón de desarrollo más equilibrado, disminuyendo los requerimientos de inversión por empleado en el sector moderno y aumentando la inversión en el resto de la economía. La pequeña escala resulta preferible frente a la

grande, dado el tamaño del mercado y los sistemas de organización económica en estos países; sin embargo, en el sector moderno podría resultar benéfica la gran escala con algunas adaptaciones locales de materia prima, mayor vinculación de mano de obra y orientación hacia mercados internacionales.

Desde el punto de vista de los productos, la tecnología adecuada debe generar productos para los niveles de ingreso existentes en el país, en el caso de los bienes de consumo. Esto quiere decir que la oferta de estos productos debe encuadrar dentro de los estilos de vida que hay en la sociedad. En el caso de insumos, ellos deben utilizarse o ser solicitados en otros procesos. En cuanto a requerimientos técnicos, una tecnología adecuada deberá ser menos compleja en su operación y demandar menos especialización en su reparación, de cuya manera se estará ajustando a la calificación de la fuerza de trabajo disponible. Hasta donde sea posible esta tecnología debe usar insumos, materiales y equipos que puedan proveerse localmente, con el fin de maximizar sus enlaces con el sistema tecnológico en uso.

La tecnología adecuada o apropiada, no debe confundirse con la tecnología intensiva en mano de obra como lo han sugerido algunos autores. No hay que perder de vista que la calificación de adecuada hace referencia a la relación o coherencia de ésta con el medio socioeconómico. La ONUDI la define como “la tecnología que más contribuye a los objetivos económicos, sociales, y de preservación del medio ambiente, teniendo en cuenta las metas del desarrollo, los recursos y las condiciones de aplicación en cada país”.

Es posible que las tecnologías adecuadas para los países subdesarrollados no estén disponibles en el mercado de tecnologías. Por ello lo que se recomienda es un manejo o gestión adecuado de la tecnología. Esa gestión adecuada está en asociación con la generación, transferencia, adaptación, asimilación y difusión interna de la tecnología necesaria para lograr las metas sociales y

económicas que se buscan sin descuidar el equilibrio ecológico². Esta gestión adecuada requiere de unas claras metas sociales y económicas, y de una política para alcanzarlas, sobre las cuales debe existir un consenso nacional y una organización que trabaje con eficiencia.

Si se logra integrar un proceso continuo de gestión tecnológica, guiado con una estrategia que logre armonizar el funcionamiento del sistema científico-tecnológico con la transformación y desarrollo del sistema productivo, los países subdesarrollados habrán encontrado una senda de desarrollo tecnológico que les dará la posibilidad de tener voz propia y poder de decisión en su evolución económica y social en un mundo interdependiente.

La definición de una estrategia para el desarrollo tecnológico apropiado para los países subdesarrollados debe consultar las restricciones internas y externas, justamente para realizar acciones que las controlen o minimicen sus efectos perniciosos. Se destacan entre estas restricciones³:

- La debilidad de la base científica.
- La marginalidad del sistema científico tecnológico del proceso de toma de decisiones en los proyectos de desarrollo tecnológico.
- La falta de competitividad de las soluciones tecnológicas locales.
- La división internacional del trabajo y las reglas de juego en el comercio internacional.
- Las prácticas financieras internacionales.
- La conducta de las empresas de capital extranjero.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Stewart, Frances, "Tecnología y subdesarrollo", Fondo de Cultura Económica, México, 1983.
2. Flit, Isaías, "Tecnologías apropiadas o manejo apropiado de las tecnologías", Ciencia,

- El patrón de industrialización existente.
- La práctica en la toma de decisiones nacionales.
- La existencia de una economía dual. La coexistencia de un sector moderno y otro tradicional.

Finalmente, al reconocer de que no se dispone de fórmulas mágicas y que el cambio involucra una profunda transformación cultural que toma años, la dirección que debe tomar el cambio tecnológico adecuado - entre el desarrollo local o transferencia de otras latitudes - podrá escogerse con un criterio de máximo beneficio social en un marco general que pretenda¹:

- * Aumentar las oportunidades de empleo.
- * Aumentar la productividad de la mano de obra.
- * Ampliar la participación de los empresarios locales.
- * Mantener la tecnología al alcance de las capacidades locales.
- * Minimizar requerimientos de habilidades especiales de la fuerza de trabajo.
- * Extender las actividades productivas para satisfacer necesidades básicas.
- * Estimular el desarrollo de ramas productivas que se consideren estratégicas.
- * Integrar los sectores modernos y el tradicional.

El camino elegido debe conducir de todas maneras a un incremento en la vinculación del sistema científico-tecnológico nacional con la oferta de tecnología que permita balancear permanentemente las mezclas de tecnologías locales con la foráneas.

Tecnología y Desarrollo, Bogotá, Julio-Septiembre, 1979.

- 3 Halty, Máximo, "Estrategias tecnológicas para países en desarrollo", Ciencia, Tecnología y Desarrollo, Bogotá, Julio-Septiembre, 1979.