

# NACIONES UNIDAS



CONSEJO  
ECONOMICO  
SOCIAL



Distr.  
LIMITADA  
E/CEPAL/MEX/1983/L.25/Rev.1  
8 de mayo de 1984

CEPAL

Comisión Económica para América Latina



GUIA METODOLOGICA PARA LA SELECCION DE TECNOLOGIAS  
APROPIADAS PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS



INDICE

	<u>Página</u>
Introducción	1
I. Implicaciones sociales y ambientales de la tecnología	4
II. Una propuesta metodológica	7
1. Alternativas técnicas	7
2. Criterios analíticos	9
a) Criterios generales	10
b) Criterios particulares	15
3. Delegación de autoridad	18
4. Forma de aplicación	18
a) Criterios generales	19
b) Criterios particulares	19
5. Compromisos y mezcla de tecnologías	23
III. Estrategias de difusión	25
Notas	31

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

100

101

102

103

104

105

106

107

108

## INTRODUCCION

¿Quiénes y cómo deciden lo que una sociedad debe producir para atender sus necesidades habitacionales básicas? ¿Qué tipo de intereses motivan las decisiones sobre la naturaleza de las necesidades habitacionales y su forma de satisfacción? ¿Hasta qué punto la imperfección de los sistemas de previsión y atendimento de las demandas habitacionales es responsable por las innegables fallas que se observan en el equipamiento de los asentamientos humanos? ¿Cuáles son las consecuencias que sobre la organización social tiene la producción de bienes y servicios que satisfacen esas necesidades habitacionales?

Esta serie de preguntas refleja una conciencia, no todavía lo suficientemente difundida, acerca de los efectos sociales derivados de la construcción de viviendas y las instalaciones que sirven de apoyo a los servicios públicos, así como de la forma en que se organizan estos servicios. En el lado productivo de la economía, es decir, en el caso de los bienes y servicios de consumo corriente, el mercado actúa, por lo menos teóricamente, como indicador de preferencias del consumidor y por lo tanto de la naturaleza, calidad y cantidad de bienes demandados. Cuando se trata de bienes y servicios habitacionales, hay que tener en cuenta que la mayor parte de éstos no son producidos por empresas privadas (salvo en el caso de viviendas de alto costo, que sólo representan una parte relativamente pequeña de la producción total), sino por empresas públicas, como el caso del agua potable, los acueductos o la recolección de basura, o por empresas privadas bajo régimen de concesión, como sucede con el transporte colectivo y la energía eléctrica. En estas condiciones, los sistemas de producción se parecen más al monopolio mientras que los medios de distribución se apoyan en el sistema de tarifas y no en los precios del mercado.

En estas condiciones cabe preguntar qué mecanismo social o político sustituye al mercado como indicador de preferencias de uso y demanda de bienes y servicios habitacionales. La simple observación de la realidad indica que es el sector público, a través de autoridades generalmente del gobierno central, quien decide sobre la naturaleza, calidad y cantidad de viviendas, infraestructura y servicios públicos a ser construidos o instalados. Cabría pensar, en consecuencia, que las metas de los planes nacionales de desarrollo sustituyen, en el caso de los bienes y servicios habitacionales, a las indicaciones del mercado. Sin embargo, es evidente que los instrumentos de percepción utilizados por los métodos de planificación en boga no reflejan adecuadamente la realidad, ni de las necesidades de la población ni de la capacidad de los sistemas productivos de bienes y servicios habitacionales.

La correcta definición de la oferta social es una condición indispensable para aproximarla a las necesidades habitacionales y para poder ofrecer satisfacción adecuada a los usuarios de viviendas y servicios, pero no es suficiente para anticipar las consecuencias que sobre la sociedad y el medio ambiente tienen los procesos productivos de dichos bienes y servicios. Porque no es lo mismo construir, por ejemplo, viviendas que acueductos, ni

todos los tipos de vivienda y acueductos tienen los mismos efectos sobre la organización social y sobre la calidad ambiental. Siguiendo con el ejemplo, una vivienda puede ser construida con materiales tan diversos como concreto armado, adobe o madera. En cada caso las implicaciones sobre los recursos naturales y, por lo tanto, sobre el medio ambiente serán diferentes, como también serán muy diferentes los efectos sobre el empleo, la demanda de servicios, el financiamiento, el tamaño de las empresas, y naturalmente, sobre los patrones culturales de la población. Estos efectos se hacen presentes con mayor fuerza dentro de cada asentamiento humano, porque la producción de bienes y servicios habitacionales es fundamentalmente una actividad local, pero tienen importantes repercusiones en la economía nacional cuando se trata de países relativamente industrializados.

La importancia de las consecuencias sociales, económicas, culturales y ambientales de la producción de bienes y servicios habitacionales justifica ampliamente la racionalización del proceso de selección de las técnicas aplicadas dentro de los sistemas productivos corrientes y, posiblemente, la creación de nuevos sistemas capaces de absorber recursos e insumos no convencionales. Este proceso forma parte de la acción del sector público, por más que pase generalmente desapercibido, y puede por lo tanto ser objeto de intervención de los organismos del gobierno. En realidad, los gobiernos centrales han intervenido siempre en la definición de tecnologías habitacionales, si bien pocas veces de forma explícita. El hecho de que hayan sido políticas y decisiones del gobierno central los factores determinantes de la tecnología habitacional puede explicar la poca importancia concedida a los efectos locales de la producción de bienes y servicios habitacionales.

La explicitación, racionalización y descentralización de la selección tecnológica puede representar, por tanto, un aumento considerable en la eficiencia con que se utilizan los recursos asignados al equipamiento de los asentamientos humanos. La cuestión es, sin embargo, cómo hacerlo.

El pensamiento aplicado a la teoría y práctica de la tecnología apropiada ofrece elementos que pueden ser utilizados para preparar propuestas metodológicas que tienen que partir de una redefinición de los procesos dentro de los cuales: i) se determina la naturaleza, calidad y cantidad de bienes y servicios que son necesarios para satisfacer las necesidades habitacionales de la población, y ii) se determinan las técnicas que deben ser aplicadas a la producción de dichos bienes y servicios. El primero de estos procesos corresponde a la planificación democrática o participativa (dos grados de avance del mismo proceso de descentralización), y, el segundo, a la selección tecnológica, un proceso por lo general implícito en la mayor parte de las situaciones corrientes, pero que puede tener importantes repercusiones, sobre todo si la autoridad política decide virtualizar el enorme potencial de intervención de que dispone.

/Este

Este documento trata de la segunda de estas cuestiones y ofrece un método de selección de tecnologías apropiadas para los asentamientos humanos. Este método se propone, sin embargo, sólo como un incentivo a la discusión de procedimientos por medio de los cuales la sociedad pueda asumir el pleno control de prácticas sociales tan importantes como la planificación y la selección tecnológica.

## I. IMPLICACIONES SOCIALES Y AMBIENTALES DE LA TECNOLOGIA

El proceso de asentamiento, entendido como ocupación, organización, equipamiento y uso del espacio para adaptarlo a las necesidades particulares de un grupo humano específico, implica los modos o técnicas diferentes de ocupar, organizar, equipar y utilizar un territorio determinado. Estas técnicas no son las mismas en todas partes, sino que dependen de las circunstancias geográficas, sociales, económicas, culturales, y ambientales de cada lugar, las cuales se modifican, además, en el tiempo en función del grado de desarrollo alcanzado y de las influencias y efectos de demostración ejercidos por otros grupos, países y culturas. En realidad, las técnicas de ocupación, organización, equipamiento y utilización del territorio han demostrado ser extremadamente variables de un lugar a otro, de una cultura a otra, de un tiempo a otro tiempo.

Del conjunto de alternativas técnicas que puedan concebirse en cada caso, hay algunos conjuntos de técnicas, las llamadas tecnologías adecuadas o apropiadas, que mejor se adaptan al lugar en que se aplican y que, además, tienen efectos saludables sobre la economía, la organización social, la cultura y el medio ambiente locales. Por extensión, las tecnologías apropiadas pueden serlo también para un conjunto de lugares que participen de condiciones sociales y ambientales similares.

El concepto mismo de tecnologías apropiadas se opone a la idea de la tecnología como una constante, como un factor fijo que se establece por métodos científicos, una vez y para siempre y que tiene valor universal. El carácter eminentemente relativo de la tecnología implica necesariamente un ejercicio de selección para determinar su adecuación relativa a las condiciones específicas de un lugar y un tiempo determinado. Esta selección podría tener un carácter puramente técnico si no mediara la existencia de importantes efectos sociales y ambientales en la aplicación de toda y cualquier tecnología.

En efecto, la aplicación de técnicas alternativas a la construcción civil, a la provisión de infraestructura urbana, al equipamiento colectivo, a los servicios públicos, tienen efectos diferentes en el uso de recursos naturales y de capital financiero, en el tamaño de las empresas productoras de bienes y servicios habitacionales, en la organización social y en el comportamiento colectivo. Además, por supuesto, de su adecuación a las funciones específicas para las cuales se diseña un particular bien o servicio.

Por ejemplo, si existe una necesidad colectiva de vivienda, no sólo será importante que el diseño arquitectónico sea cultural y ambientalmente apropiado, además de económicamente viable, sino que las técnicas de producción y distribución de las mismas viviendas aseguren beneficios para la sociedad y el medio ambiente, o por lo menos, que no causen perjuicios a la comunidad, ni a la calidad del medio ambiente. En general, los sistemas constructivos que utilizan concreto armado y procedimientos

/de ensamblaje

de ensamblaje complejos, se adaptan mejor a las condiciones de las grandes concentraciones metropolitanas, a la gran empresa y al centralismo administrativo, mientras que el empleo de materiales tales como el ladrillo y la madera se acomodan mejor a la capacidad de empresas productivas medianas y aún pequeñas, utilizan materia prima local y escalas reducidas de operación, permitiendo muchas veces la participación directa de la población en los procesos productivos. Estos efectos no son normalmente los mismos cuando se trata del transporte público, la eliminación de basura, el saneamiento básico y, en general, de cualquier otro bien y servicio habitacional.

Las consecuencias sociales y ambientales de la aplicación de técnicas de producción y distribución de bienes y servicios habitacionales son tan importantes que justifican un examen de las circunstancias que determinan la selección tecnológica, es decir, de los medios (materiales y organizativos especialmente) de los que se vale la sociedad para satisfacer las necesidades de la comunidad.

Cuando se trata de bienes de capital o de bienes de consumo corriente, la selección tecnológica resulta, en las economías capitalistas, como un subproducto del juego de la oferta y la demanda. En el caso de bienes y servicios habitacionales, la situación es diferente, especialmente porque esta segunda categoría de bienes y servicios se producen y distribuyen en su mayor parte por el estado, o por empresas mixtas o por empresas privadas concesionarias que no pueden establecer libremente las tarifas de los servicios (justamente por esto se llaman tarifas y no precios) sino que éstas se fijan mediante acuerdo con la autoridad correspondiente.

El carácter quasi monopolístico de la producción de bienes y servicios habitacionales implica además, y a diferencia del régimen de libre competencia, que el estado posee un potencial de intervención sumamente poderoso que puede determinar no sólo la naturaleza del bien y/o servicio, sino también la técnica con que se le produce, y los mecanismos a través de los cuales se distribuye socialmente el bien o servicio producido.

Existe, desde luego, una excepción en la vivienda de libre producción y financiamiento, a pesar que el monopolio del suelo urbano y del capital financiero han sido mencionados repetidamente para cuestionar el valor social del mercado convencional como forma de determinar las preferencias habitacionales de la población.

Sin embargo, la tecnología corrientemente aplicada a la construcción de viviendas de interés social, es decir, de aquéllas que reciben subsidio público, no es otra cosa que la simplificación y reducción del diseño y métodos constructivos tradicionalmente aplicados a las viviendas del sector privado. Esta transcripción tecnológica resulta difícil de justificar cuando se aplican criterios económicos y culturales.

/Por otra

Por otra parte, es interesante señalar que la construcción privada de viviendas ejerce efectos sumamente importantes sobre la demanda de insumos de producción. Estos efectos toman la forma de presiones monopólicas sobre la tierra urbana y los materiales de construcción, los cuales son absorbidos casi en su totalidad por la construcción de viviendas privadas y de edificación comercial. El hecho que la oferta de tierras y materiales de construcción esté dimensionada por la demanda del sector privado, determina automáticamente un sistema de precios de insumos desfavorable a los sectores de menor poder adquisitivo.

Cuando no sólo los medios de producción sino también los mecanismos distributivos dependen del sector privado y de su motivación de lucro, aparecen ciertas manifestaciones socialmente negativas en el mercado inmobiliario. Es el caso de la habitación tugurizada, de los edificios de vivienda de alquiler (vecindades, cuarterías, etc.) construidos con estándares subnormales y sin servicios higiénicos, y de los alojamientos congestionados y hacinados que se encuentran frecuentemente en las zonas urbanas más desvalorizadas y que constituyen la oferta del sector privado ante la demanda de la vivienda de los sectores económicamente más débiles.

La selección tecnológica implica, por lo tanto, una decisión social de primera importancia que requiere métodos de análisis comparativo para determinar cuáles son las tecnologías más adecuadas a cada situación concreta. El manejo de criterios de selección y de información tecnológica tienen que estar inspirados, sin embargo, en el interés colectivo y no sólo en ventajas personales o de empresa. Sobre estas bases, se propone esta guía metodológica para el análisis de tecnologías apropiadas para los asentamientos humanos.

Es importante tener en cuenta que el método se limita a la selección de técnicas de producción y distribución de bienes y servicios habitacionales cuya naturaleza y calidad han sido previamente determinadas. Es innegable que la definición cualitativa es fundamental para la selección tecnológica. "La racionalidad no se limita a la elección de los medios técnicos, sino ante todo a los fines. El qué viene antes del cómo. En todo régimen de empresa privada o autónoma (como ciertas empresas del estado), las dos decisiones muchas veces se mezclan, y lo que se decide producir llega a depender de las oportunidades tecnológicas, créditos dirigidos, posibilidades de asociarse a una empresa transnacional, acceso a ciertos equipos por razones circunstanciales..." (Oscar Varsavsky: "Estilos Tecnológicos", Ediciones Periferia, Buenos Aires, 1974).

La selección de tecnologías apropiadas para los asentamientos humanos forma parte de un contexto mayor que incluye la definición de objetivos sociales que sólo se pueden obtener si los bienes y servicios habitacionales que hay que producir en un lugar y un tiempo determinados, se seleccionan previamente en función de necesidades sociales y de satisfactores que han sido definidos a través de la participación de la población. Las tecnologías adecuadas sólo pueden darse en la producción de bienes y servicios habitacionales adecuados para las verdaderas necesidades de la comunidad.

## II. UNA PROPUESTA METODOLOGICA

La racionalización del proceso de selección tecnológica conlleva necesariamente una operación metodológica. El método propuesto en este trabajo parte de la definición (percepción política) del conjunto de bienes y servicios habitacionales a producir y se plantea como un ejercicio destinado a maximizar el uso de recursos dado que en la práctica son siempre escasos. 1/ \*

En su forma más simple, la metodología propuesta consiste en identificar un conjunto de técnicas alternativas y examinarlas sistemáticamente por medio de una serie de criterios de análisis que son específicos en cada caso. La evaluación de las opciones técnicas se realiza por medio de un procedimiento elemental que consiste en ponderar la forma en que cada una de ellas satisface los criterios de análisis. La calificación la hace un pequeño grupo de personas (el "comité") formado, idealmente, por una combinación de técnicos y de representantes de la comunidad.

Las técnicas seleccionadas por el filtrado a través de los criterios se consideran potencialmente apropiadas. Como se trata de esfuerzos deliberados por introducir de modo exógeno innovaciones en los sistemas de producción/distribución podrá ser necesario diseñar estrategias específicas de difusión, las que se examinan en el siguiente capítulo. Las técnicas potencialmente apropiadas que pudieran entrar en los sistemas reales de producción y dar resultados satisfactorios podrán considerarse realmente apropiadas.

### 1. Alternativas técnicas

El método propuesto se basa en el análisis, mediante un juego de criterios especialmente preparados, de una serie de alternativas técnicas previamente identificadas. El ejercicio se plantea cuando existen evidencias de que los medios corrientes de producción presentan problemas económicos, sociales, culturales o ambientales que conviene corregir. En muchos casos, se trata de producir bienes y servicios que no existen o que no están al alcance de sectores importantes de la población. Frecuentemente se trata de sustituir técnicas convencionales que han dejado de ser socialmente eficientes, o de modernizar técnicas empíricas.

Las alternativas tecnológicas constituyen un conjunto de opciones que satisfacen, en principio, condiciones socioeconómicas y ambientales generales y que pueden inspirar soluciones innovadoras en relación con situaciones locales específicas.

Las alternativas tecnológicas pueden identificarse a diferentes niveles. En un primer nivel pueden establecerse grupos de opciones apropiadas para un conjunto de países que comparten situaciones socioeconómicas y ambientales similares. Tal es el caso del Tercer Mundo en relación con los países desarrollados. Los países en desarrollo experimentan

\* Las notas aparecen al final del documento.

intensos procesos de cambio cultural, sus poblaciones crecen en forma mucho más rápida que las de los países desarrollados y se aglomeran en ciudades cada vez más grandes; además, el Tercer Mundo es en gran medida un mundo tropical, en el cual las relaciones con el medio ambiente revis-ten características especiales, muy diferentes de las que se producen en los países desarrollados.

En un segundo nivel de agregación se podrían diferenciar regiones continentales donde los procesos de desarrollo histórico muestran notables coincidencias, como el proceso de descolonización africana que se inició con la Primera Guerra Mundial. La independencia de los países de América Latina, realizada generalmente en los dos primeros decenios del siglo pasado, muestra la misma tendencia sincrónica que la consolidación de los Estados nacionales latinoamericanos a fines del siglo pasado y la iniciación del proceso de industrialización en los primeros decenios del presente. No es casual que el fenómeno de intenso crecimiento urbano se haya presentado en casi todos los países de la región a partir del decenio de 1940 y que presente patrones muy similares en los países latinoamericanos. Estas coincidencias históricas crean condiciones objetivas de comparabilidad que favorecen la transferencia de experiencias y sugieren programas conjuntos. El establecimiento de sistemas de cooperación regional en el seno de las Naciones Unidas, así como de otros organismos internacionales de cooperación, ha permitido contar en los últimos tres decenios con foros de discusión de problemas regionales, mecanismos de decisión y canales para la cooperación internacional que refuerzan las ventajas de la escala regional como nivel adecuado de agregación.

Otros criterios de agregación pueden establecerse si se consideran los diferentes tipos de ecosistemas que existen en los países (trópico húmedo, trópico seco, zonas templadas, zonas frías); los diferentes tipos de asentamientos humanos (áreas urbanas, áreas rurales, concentraciones metropolitanas) o aun grupos de técnicas alternativas afines, en función de su importancia relativa para una situación determinada.

En una etapa inicial de identificación de alternativas tecnológicas en el conjunto de los países de América Latina y el Caribe parece conveniente desarrollar un esfuerzo de investigación centrado al mismo tiempo en campos de conocimiento de evidente prioridad en los países de la región, tales como saneamiento básico, ecodiseño, transporte colectivo, edificación de bajo costo, producción de materiales de construcción; y de grandes ecosistemas (trópicos húmedo, semihúmedo y árido, climas templados y fríos).

En estos campos se cuenta con aportes de organismos internacionales, tales como: CEPAL/CELADE (Unidad de Asentamientos Humanos); CEPAL (Unidad de Medio Ambiente); Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Oficina Regional para América Latina); OMS/OPS (Centro de Ecología Humana y Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS); Organización de Estados Americanos;

Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo (Area de Tecnología Adecuada); Junta del Acuerdo de Cartagena (Programa Andino de Desarrollo Tecnológico), y varios centros de investigación y desarrollo de tecnologías apropiadas, principalmente en Guatemala, Colombia, Perú, Ecuador, Chile, Brasil y México.

Algunas organizaciones internacionales de otras regiones han contribuido también a la sistematización de la información relativa a las tecnologías alternativas. El British Research Establishment del Reino Unido ha acumulado una larga experiencia en tecnologías aplicables al asentamiento humano en el trópico húmedo; el Centro de Tecnologías Alternativas, también del Reino Unido; la Red de Investigaciones e Intercambio Tecnológico (GRET) de Francia y numerosas instituciones privadas de los Estados Unidos, como por ejemplo TRANET, constituyen fuentes documentales a las cuales habría que agregar algunos centros locales y nacionales de otras regiones como el Instituto Tecnológico Asiático de Bandung y los centros tecnológicos de Roorkee y Bangalore en la India.

La recolección y sistematización de información sobre tecnologías alternativas es una actividad que compete a los organismos nacionales de planificación y ciertamente a los organismos de cooperación internacional. De hecho, mientras que se cumple el proceso de reformulación de políticas de asentamiento humano, esta función tendrá que descansar en gran medida en los organismos internacionales.

## 2. Criterios analíticos

El concepto y la práctica de la tecnología apropiada implican un cierto sesgo ideológico en favor de una posición tercermundista. En realidad, el concepto de tecnología apropiada surgió de una posición de respuesta al supuesto, implícito en el desarrollismo, de la bondad intrínseca de las tecnologías provenientes de los países industrializados. La idea de que existen tecnologías más adecuadas para los países del Tercer Mundo, que las tecnologías "modernas" o las tecnologías "intermedias", se apoya en los siguientes juicios de valor:

a) El desarrollo económico es, particularmente para los países pobres, un objetivo de la más alta prioridad, pero que no justifica el sacrificio de satisfacciones humanas básicas, tanto en la actualidad como en el futuro;

b) La participación en las decisiones y procesos sociales que atañen al destino humano y el control de estas decisiones y procesos son una reivindicación irrenunciable de la colectividad humana y debe ser parte de toda forma de organización social, y

/c) La calidad

c) La calidad del hábitat humano constituye un objetivo primordial para el desarrollo que debe ser tenido en cuenta en todas las actividades del hombre, inclusive la generación de riqueza.

Los criterios utilizados para juzgar las proyecciones socioeconómicas y ambientales de un conjunto de técnicas alternativas no pueden dejar de reflejar estos valores. La similitud de situaciones de América Latina y el Caribe permite proponer un juego de criterios generales que deben ser revisados, especificados y ponderados de acuerdo con las condiciones propias de cada lugar y de las políticas sociales de cada país. Los criterios de política y de diseño que se proponen a continuación tienen, por ello, un carácter puramente indicativo.

a) Criterios generales<sup>2/</sup>

i) Satisfacción de necesidades básicas

- 1) Capacidad de contribuir, directa o indirectamente, a la satisfacción de necesidades esenciales tales como alimento, vestido, alojamiento, salud y educación, y
- 2) Capacidad de producir bienes y servicios especialmente accesibles a los sectores con mayores necesidades insatisfechas.

ii) Desarrollo de recursos

- 1) Capacidad de lograr un uso óptimo de los recursos locales (mano de obra, tierra, capital, materia prima, y otros insumos de producción), y
- 2) Capacidad de facilitar procesos productivos continuos y acumulativos.

iii) Desarrollo social

- 1) Capacidad de reducir la dependencia, estimular la participación popular y la autodeterminación de la comunidad, y
- 2) Capacidad de reducir las desigualdades entre grupos sociales, entre sociedades rurales y urbanas y entre países.

iv) Desarrollo cultural

- 1) Capacidad de promover la identidad cultural de las personas con la comunidad y con el país, y
- 2) Capacidad de aprovechar y mejorar las tradiciones técnicas endógenas.

/v) Desarrollo

v) Desarrollo humano

- 1) Capacidad de estimular la participación creativa de las personas por medio de flexibilidad, accesibilidad y amplitud, y
- 2) Capacidad de liberar a las personas de trabajos tediosos, fatigantes y denigrantes.

vi) Desarrollo ambiental

- 1) Capacidad de reducir el deterioro y la contaminación del medio ambiente mediante el uso de recursos renovables, la reducción del desperdicio, la reutilización de residuos y el mantenimiento o reposición de los ecociclos, y
- 2) Capacidad de mejorar el medio natural y el construido mediante la elevación de los niveles de complejidad y diversidad de los ecosistemas, reduciendo así su vulnerabilidad.

Algunas observaciones parecen pertinentes en cuanto a la satisfacción de necesidades básicas:

a) Equiparar desarrollo y crecimiento es válido sólo cuando se ha asegurado la satisfacción de las necesidades básicas, sobre todo de los más necesitados. De igual manera, la ecuación: desarrollo igual producción, se justifica solamente después de garantizar a toda la población el acceso a los bienes y servicios producidos.

b) Ciertas tecnologías de producción de insumos básicos (por ejemplo, cemento) implican la postergación de la satisfacción de necesidades primarias, las cuales no podrían, sin embargo, producirse sin dichos insumos. En estos casos, el criterio debe tener en cuenta que la postergación de la satisfacción de las necesidades básicas no debe extenderse más allá del plazo medio.

c) Este criterio implica un rechazo categórico de la práctica, habitual en numerosos países, de orientar la producción de bienes y servicios ambientales en función de las posibilidades de los grupos de mayores ingresos.

d) Las necesidades básicas no son únicamente materiales; en algunos casos, una determinada colectividad puede preferir, por ejemplo, ciertos valores, como la dignidad humana, a la simple satisfacción de necesidades materiales.

/El desarrollo

El desarrollo y la utilización de los recursos locales es la esencia del segundo criterio. El término "recursos" comprende la mano de obra, el capital, los bienes de capital, y los recursos naturales y la tierra. La mano de obra es, pues, un recurso que debe desarrollarse juntamente con los otros. Este hecho pone de relieve la cuestión de la mayor o menor intensidad del uso de capital y la mano de obra, pero no se limita a este tema, como se desprende de los siguientes comentarios:

a) El criterio busca definir el grado en que las tecnologías combinan materia prima, energía y capacidades humanas, tanto como capital y trabajo.

b) Debe distinguirse entre desarrollar y usar recursos, lo cual es particularmente importante en la mano de obra y los recursos naturales. El desarrollo de los recursos naturales tiene una importancia primordial como medio para asegurar que la producción de bienes y servicios ambientales se lleve a cabo mediante procesos continuados y acumulativos que no impliquen la sobreexplotación y el agotamiento de los recursos.

c) Es muy importante analizar hasta qué punto la combinación de recursos utilizados por la tecnología puede contribuir a optimizar el empleo de las capacidades locales. Los planos nacional y local implican en general combinaciones diferentes de recursos. Así, una combinación óptima en un ámbito puede resultar ineficaz en el otro. El ejemplo típico de esta situación es el uso de técnicas que requieren de capital intensivo, las que pueden ofrecer respuestas adecuadas en países ricos o en algunas metrópolis de gran dimensión, pero resultan inapropiadas cuando se las transfieren a países pobres o a zonas rurales.

El tercer criterio se refiere al desarrollo de la sociedad en su conjunto y abarca dos categorías de relaciones sociales: las externas, que una sociedad establece con otras, y las internas, que se dan entre grupos diferentes de la misma sociedad. En cuanto a las primeras, el criterio sirve para determinar la medida en que las tecnologías alternativas refuerzan la capacidad de una sociedad para definir y mantener su propio patrón de asentamiento y desarrollo habitacional. Esta capacidad depende en gran medida de la confianza que la sociedad tenga en sus propios valores y de su decisión de resistir la subordinación y la dependencia. La autoconfianza, a su vez, se mide en términos de autonomía y del grado de participación en la toma de decisiones. Por supuesto, las condiciones de participación masiva en los procesos de decisión y de control dependen del tamaño del grupo social que se considere. La aplicación de este criterio supone, por lo tanto, el examen de la forma en que una particular tecnología promueve la autoconfianza y la solidaridad social por medio de la participación colectiva.

/En lo relativo

En lo relativo a relaciones internas entre los diversos grupos de la sociedad, es importante apreciar el grado en que la tecnología contribuye a eliminar o reducir las desigualdades entre grupos sociales, entre asentamientos y entre regiones de un mismo país.

El impacto de las tecnologías en la cultura es el tema del cuarto criterio. Existen múltiples evidencias de que la importación indiscriminada de tecnologías produce frecuentemente daños, muchas veces irreparables, en la cultura nacional y local.

Sucede, en efecto, que la transferencia tecnológica ha estado históricamente asociada con procesos de dominación y dependencia y que el desarrollo concebido como un proceso liberador requiere de la consolidación de valores sociales, tales como la solidaridad social y la identidad con la comunidad y la nación. Estos valores se ven agredidos por la importación de valores exógenos que sólo tienen vigencia dentro de su propia esfera y que, por lo tanto, difícilmente se acomodan a las peculiaridades culturales de los países en desarrollo, enmarcados en ámbitos históricos, sociales y económicos diferentes.

El hecho de que las sociedades en desarrollo muestren una profunda dicotomía entre un sector moderno incorporado a la economía internacional y otro marginado de la mayor parte de la producción y el consumo pero que, sin embargo, depende en lo económico y político del primer sector, ha creado una dicotomía en las tecnologías que se aplican a la construcción y el mantenimiento del habitat. Indudablemente, esta dicotomía obstaculiza el desarrollo y, por lo tanto, debe considerarse con gran atención la forma en que las tecnologías contribuyen a la cohesión e integración de los diversos grupos que componen la sociedad nacional.

No se trata de mantener las tradiciones vernáculas y exacerbar el chauvinismo, que es siempre una fuerza negativa, ni de negar el valor estimulante de las influencias externas que normalmente revitalizan y complementan el proceso de desarrollo. De lo que se trata es de conservar el control social sobre el proceso de cambio cultural. Este cambio es un componente indispensable del desarrollo socioeconómico que requiere la modernización de las estructuras para poder aprovechar precisamente la contribución del conocimiento y la experiencia universal.

El quinto criterio se refiere al impacto de las tecnologías sobre las personas. El individuo está expuesto a ciertos efectos derivados directamente de las características de las tecnologías que se emplean en la producción de bienes y servicios ambientales.

El grado de participación del individuo en los procesos constructivos del habitat constituye una variable especialmente significativa para el proceso de selección, no sólo porque el empleo es una necesidad social básica, sino también porque el trabajo debe ofrecer un cauce para el pleno desarrollo de las capacidades humanas. La forma de participación de la mano de obra en las diferentes tecnologías debe examinarse, en consecuencia, en cuanto a su capacidad para estimular el potencial creativo del hombre, evitar su alienación social y erradicar el trabajo denigrante.

/Igualmente

Igualmente importante, pero en otro orden de ideas, resulta el bienestar material y psicológico que hacen posible diversas opciones tecnológicas. Por ejemplo, los materiales de construcción y su disposición (diseño) pueden ser utilizados de modo tecnológicamente diferente por diversos sistemas constructivos, contribuyendo así a ofrecer mayor o menor comodidad al hombre.

El sexto y último criterio, referente a la preservación y el desarrollo del medio ambiente y el impacto que la tecnología tiene sobre los recursos naturales, sirve para examinar la forma en que las diferentes opciones tecnológicas pueden aprovechar los aspectos positivos del medio y proteger al mismo tiempo a las personas de los elementos naturales desfavorables, como por ejemplo, los excesos de calor y humedad o los movimientos sísmicos.

Por otra parte, las tecnologías cumplen, de hecho, un papel crucial en las relaciones entre sociedad y medio ambiente. La depredación de los recursos naturales y la contaminación ambiental son dos ejemplos en los cuales se puede discernir fácilmente cómo la tecnología puede operar como un agente de deterioro del medio. En este sentido es necesario establecer que las técnicas deben ser inherentemente capaces de acomodarse a los ciclos ecológicos y reducir al mínimo el desperdicio en todas las fases de la producción, la distribución y el consumo.

Los efectos de la tecnología sobre el medio ambiente construido o habitat son particularmente importantes porque existe una tendencia en la tecnología moderna a reducir la complejidad y diversidad de los ecosistemas. Esta tendencia ignora el hecho que la simplificación del ecosistema conduce con frecuencia a un aumento de su vulnerabilidad y a la ruptura de los ciclos naturales, con las consecuencias que se advierten, por ejemplo, en las grandes ciudades. Es importante determinar, por lo tanto, la forma en que una tecnología en particular puede mejorar el medio ambiente al aumentar la complejidad y la diversidad del ecosistema y reducir por consiguiente su vulnerabilidad. Este aspecto de la cuestión es de la mayor importancia en los ecosistemas tropicales, los cuales son frágiles por naturaleza y al mismo tiempo extremadamente sensibles a la intervención humana.

La ciudad moderna es en realidad un ecosistema artificial que tiende a desplazar los procesos naturales. No sólo existen evidencias de deterioro climático en muchas grandes metrópolis, sino que el ambiente que ha resultado de la intensa intervención humana muestra signos manifiestos de inadecuación para la vida. La contaminación atmosférica, en gran parte debida a la concentración de vehículos de combustión interna, el dispendio de energía originado, entre otras causas, por ciertas arquitecturas ecológicamente inadecuadas, son apenas dos ejemplos de la enorme importancia que tiene para los asentamientos humanos la aplicación de tecnologías ambientalmente apropiadas.

/Evidentemente

Evidentemente existe una considerable superposición entre los seis criterios expuestos en párrafos anteriores. Esto es inevitable, fundamentalmente porque los aspectos económicos, sociales y ambientales del desarrollo se presentan siempre en forma interrelacionada y porque constituyen, finalmente, componentes de un solo proceso real y concreto, cuya fragmentación obedece sólo a exigencias analíticas. Por ello, los criterios sólo pueden considerarse en conjunto y no en forma separada o sectorial. Un conjunto integrado de criterios, tal como el propuesto, puede parecer novedoso porque la excesiva especialización y el profesionalismo han conducido, hasta ahora, a enfoques tan divergentes y parciales en las ciencias sociales y ambientales que resulta difícil manejar un lenguaje transdisciplinario. La relación de tecnologías apropiadas exige un enfoque global, porque el desarrollo es un proceso unificado, aunque presente facetas económicas, sociales, culturales y ambientales. Por lo tanto, cualquier metodología que excluya a priori uno o más criterios básicos debe descartarse, por más rigurosa que pueda parecer.

La lista de criterios que se presentó en páginas anteriores es extremadamente exigente. Podría objetarse que muy pocas tecnologías estarán en condiciones de satisfacer todos los criterios. Esta objeción sería ciertamente válida si los criterios se interpretaran de un modo pasivo y estático y si la selección se hiciera sobre un conjunto fijo e inmutable de tecnologías, lo que conduciría obviamente a un resultado cerrado. Pero si los criterios se aplican, en una perspectiva dinámica, con el objeto fundamental de generar nuevas tecnologías, la objeción desaparece. En efecto, las tecnologías generadas con el auxilio de un método como el propuesto, podrían satisfacer todos los criterios y ser susceptibles de continuos perfeccionamientos.

Consecuencia lógica de esta circunstancia es la posibilidad de mejorar las técnicas disponibles en la actualidad en tanto aparezcan y maduren nuevas tecnologías. Esto puede llevarse a cabo estableciendo compromisos mediante la permuta de factores favorables y la eliminación de los efectos indeseables en las tecnologías en uso. No obstante, la metodología propuesta sirve fundamentalmente para generar nuevas tecnologías, apropiadas desde sus orígenes. La selección y generación de tecnologías apropiadas constituye, en efecto, una unidad dialéctica en la cual un factor no se explica sin la presencia del otro. La revelación de la separación, entre lo ideal y lo existente, proporciona una motivación concreta para lograr un producto tecnológico que combine lo mejor de muchas alternativas y evite, en lo posible, sus inconvenientes.

#### b) Criterios particulares<sup>3/</sup>

El examen de la adecuación de las técnicas alternativas a las condiciones específicas de un lugar determinado, en un momento dado, y dentro de una particular circunstancia cultural, requiere otros criterios de análisis, para los cuales se propone la lista siguiente, sin pretensiones de exhaustividad.

./Esta lista,

Esta lista de carácter abierto y tentativo, se presenta solamente con el ánimo de identificar el tipo de cuestiones que contribuyen a definir las circunstancias particulares en que se aplicarán las técnicas seleccionadas.

i) Adaptación geográfica. ¿Se adaptan las edificaciones e instalaciones a la morfología del terreno?, ¿se respeta la vegetación?, ¿protege la disposición general de los edificios a las personas, el suelo, las mismas edificaciones?, ¿se ha considerado la resistencia de las estructuras a fenómenos y agentes destructivos?, ¿permite la disposición de conjuntos de edificaciones un correcto control de las corrientes de aire?.

ii) Confort térmico. ¿Asegura el diseño de las edificaciones niveles adecuados de confort térmico interior sin necesidad de artefactos mecánicos?, ¿han sido seleccionados los materiales de construcción teniendo en cuenta sus cualidades térmicas?, ¿se ha considerado la orientación de las edificaciones con respecto al sol?, ¿han sido tomados en consideración los vientos dominantes?.

iii) Empleo de materiales locales. ¿Se ha considerado el uso de materiales locales?, y en este caso, ¿se han tenido en cuenta las perspectivas de suministro a largo plazo?, ¿presentan efectivamente los materiales locales ventajas de costo y suministro con respecto a materiales fuera de la zona?, ¿qué parte del costo de los materiales se puede asignar al transporte?, ¿se requerirá un tratamiento industrial previo de la materia prima local?, ¿será posible establecer industrias de procesamiento que además de satisfacer la demanda local puedan producir excedentes exportables fuera de la zona?.

iv) Efectos sobre el ecosistema local, el agua y la atmósfera. ¿La utilización de la materia prima local implica el peligro de destrucción de bosques, la extinción de especies vegetales, la destrucción del suelo o el agotamiento de yacimientos minerales?, ¿existe peligro de contaminación hídrica?, ¿podrán los desechos ser absorbidos y biodegradados por el medio receptor?, ¿entraña el uso del suelo riesgo de destrucción de la capa vegetal?, ¿se ha previsto el drenaje de las aguas de lluvia?, ¿permiten los materiales previstos en la pavimentación de las vías el escurrimiento y filtración de las aguas de lluvia, ¿afectan los sistemas de eliminación de residuos sólidos y líquidos al subsuelo, especialmente a las aguas freáticas?, ¿se ha previsto la protección del suelo contra la erosión?, ¿entraña el uso del suelo el azolvamiento de los cauces?.

v) Aprovechamiento de capacidades locales. ¿Se ha examinado el potencial creativo, de iniciativa y de organización local de la población de los asentamientos humanos?, ¿existen empresas locales que puedan producir materiales de construcción y hacerse cargo de proyectos de edificación?, ¿tendría ventaja la intervención de empresas locales en los procesos constructivos de nuevos asentamientos humanos en la zona?, ¿podrán expandirse las organizaciones artesanales locales para participar de alguna manera en los nuevos procesos constructivos?, ¿será posible industrializar estos procesos utilizando recursos humanos de la zona?, ¿pueden desarrollarse nuevas actividades productivas en las condiciones de organización local?, ¿las técnicas previstas requieren la capacitación de mano de obra local?, ¿será necesario importar mano de obra de otros lugares?.

/vi) Efectos

vi) Efectos sobre las culturas locales. ¿Aceptarán fácilmente la población las nuevas formas de organización material del habitat, las estructuras y formas arquitectónicas?, ¿se adaptan los diseños del asentamiento y las viviendas a los hábitos locales o a las costumbres de los migrantes?, ¿se verá forzada la población a cambiar sus hábitos de vida?, y en este caso, ¿pueden preverse las características del cambio?

vii) Participación de la comunidad. ¿Están las comunidades existentes en la zona en capacidad de participar directamente en la gestión de los asentamientos humanos?, ¿originarán las nuevas actividades cambios en la organización de la comunidad?, y en este caso, ¿cómo podría mobilizarse la participación colectiva?, ¿permiten las técnicas en consideración la participación de la comunidad en forma de trabajo colectivo, ayuda mutua o alguna otra forma de solidaridad social?, ¿existen condiciones objetivas para un trabajo inducido de desarrollo de la comunidad?, ¿admitiría la producción de nuevas actividades industriales o artesanales bajo el régimen de empresa privada la participación de usuarios de viviendas y servicios públicos?, ¿sería posible la creación de empresas cooperativas entre los mismos usuarios?, ¿qué régimen de administración se adecúa a la forma propuesta de creación de nuevos asentamientos humanos?

viii) Posibilidades de ampliación y mejoramiento. ¿Permiten las técnicas y diseño propuestos la integración de estructuras, infraestructura y equipamiento colectivo que proporcionen niveles de bienestar homogéneos para la población?, ¿es posible la gradual expansión de las soluciones previstas en función del crecimiento de las necesidades?, ¿permiten las soluciones previstas la elevación de la calidad de los servicios en el futuro?, ¿permiten las mismas técnicas y diseño la ocupación y uso de las estructuras aun en los períodos de construcción?

ix) Costos. ¿Serán los costos previstos compatibles con los niveles de ingreso que pueden anticiparse en la población?, ¿pueden los bienes y servicios previstos ser operados directamente por la población o con una reducida intervención del sector público?, ¿la aplicación de nuevas técnicas se reflejará en una reducción de costos en comparación con las técnicas convencionales?, ¿existen condiciones locales para asegurar el continuo funcionamiento de las instalaciones y equipamientos colectivos?, ¿requieren las técnicas bajo análisis nuevos aportes económicos de los usuarios de servicios públicos?, ¿permiten técnicas y diseños la reducción al mínimo de los costos de mantenimiento?

x) Viabilidad financiera. ¿Hasta qué punto las soluciones consideradas son compatibles con la capacidad financiera del sector público?, ¿cómo pueden mobilizarse recursos de la iniciativa privada?, ¿se adaptan las características implícitas de las soluciones técnicas previstas a la movilización de recursos de mano de obra y de ahorros familiares de la población?, ¿se adaptan las mismas soluciones a las exigencias del financiamiento internacional?, ¿dependen las técnicas bajo estudio de recursos externos o implican la participación económica de los usuarios?, ¿permiten las soluciones previstas transformar ciertos costos directos en aportes de la comunidad, especialmente de mano de obra?

### 3. Delegación de autoridad

El método propuesto supone que el análisis comparativo de alternativas técnicas se lleva a cabo por un grupo de personas que representan dos tipos de intereses: los de la comunidad (o conjunto de comunidades homogéneas) y el conocimiento técnico-social. Este grupo al que se llamará el "comité" puede tener diversas expresiones en función de la organización político-institucional de cada caso específico: unas veces podrá formar parte de mecanismos de planificación a nivel nacional, regional o municipal; otras veces podrá formar parte de organismos comunales, y otras veces podrá formar parte de la acción de organismos descentralizados a cargo de funciones específicas de asentamiento (o reasentamiento) y colonización. En todo caso, es necesario dejar claramente establecido que el "comité" expresa la necesaria existencia de una instancia de discusión capaz de arribar a consensos de opinión entre la comunidad y el conocimiento técnico. De esta manera, la selección tecnológica podrá dejar de ser un atributo implícito de los técnicos y pasará a constituir una de las instancias de control de la comunidad sobre su propio destino e intereses.

### 4. Forma de aplicación

El método supone, en primer lugar, la creación de mecanismos de evaluación que son, en realidad, técnicas de análisis que dependen tanto de la cantidad y calidad de la información disponible, cuanto de la existencia de recursos humanos que representen genuinamente los intereses de la comunidad.

En la fase inicial de un proceso evolutivo de selección de tecnologías apropiadas para los asentamientos humanos, las técnicas de análisis deben ser simples y estimular los aportes creativos de la comunidad.

La mayor dificultad del análisis comparativo entre alternativas tecnológicas proviene de la heterogeneidad de los criterios y de la relativa rapidez con que cambian no sólo en el tiempo sino también en el espacio, así como de la multiplicidad y complejidad de las variables que cada criterio implica. La metodología debe poderse aplicar, con los ajustes necesarios, tanto a un asentamiento humano en particular, como al conjunto de asentamientos humanos que constituye un país o una región.

Las dificultades señaladas obstaculizan sobre todo la utilización de técnicas de análisis cuantitativo, que podrían considerarse, en principio, como las más apropiadas. Este tipo de técnicas requiere, sin embargo, un mayor conocimiento y experiencia por lo que sólo será posible introducirlas en etapas más avanzadas de la aplicación sistemática del método. La cuantificación de los efectos a mediano y largo plazo de una acción cualquiera ha sido utilizada en el análisis de proyectos, sobre

todo en los de naturaleza económica, en los que algunas técnicas como las de costo-beneficio o tasa interna de retorno se utilizan corrientemente para evaluar proyectos de inversión. La experiencia ha demostrado, sin embargo, que no siempre es posible aplicar estas técnicas y que son muy difíciles de manejar para apreciar efectos sociales.

En vez de la aplicación de instrumentos cuantitativos, se propone la integración de una serie de apreciaciones individuales a lo largo de un ejercicio iterativo dentro de un grupo, el comité, que representa a la comunidad y, al mismo tiempo, el conocimiento técnico. 4/ El comité deberá, en primer lugar, identificar una serie de técnicas alternativas con la ayuda, si es necesario, de información externa; luego deberá examinar, utilizando procedimientos básicamente cualitativos, la forma en que dichas técnicas alternativas cumplen con la serie de criterios establecidos de antemano. Los miembros del comité deberán hacer evaluaciones individuales y luego discutir las para llegar a una evaluación colectiva, que reflejará un consenso entre las opiniones personales.

Para facilitar la aplicación de la metodología propuesta puede resultar útil el empleo de gráficos (matriz de evaluación) similares a los que se proponen a continuación.

a) Criterios generales

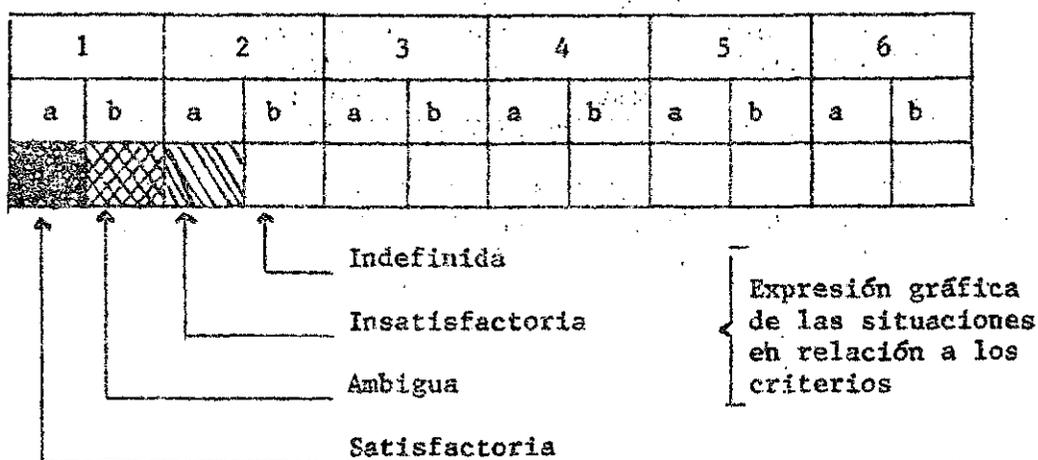
1		2		3		4		5		6	
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b

b) Criterios particulares

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Los números y letras de la matriz a) corresponden a los criterios y subcriterios generales propuestos anteriormente. Los números de la matriz b) corresponden a los criterios particulares. Los cuadros en

blanco de la última fila sirven para anotar, por medio de una clave, las apreciaciones del Comité en cuanto al grado en que cada una de las técnicas alternativas en consideración cumple con lo especificado en los criterios y subcriterios propuestos. Para esta operación se puede adoptar una clave gráfica (colores o rayado de intensidad creciente) que exprese tres situaciones diferentes: "satisfactoria", "ambigua", e "insatisfactoria". Las situaciones indefinidas pueden expresarse dejando en blanco el casillero correspondiente. La clave adoptada debe permitir una apreciación visual rápida de las opiniones individuales y colectivas del comité. Se recomienda que la calificación empiece en forma individual y que se lleven a cabo, después de discusiones colectivas, nuevas ruedas o vueltas hasta llegar a un acuerdo de grupo.



No hay duda de que algunos criterios pueden tener una expresión cuantitativa, pero ella sólo sería aconsejable cuando fuese posible cuantificar todos los criterios. Esta situación corresponde a grados de sofisticación más avanzados de la metodología. Inicialmente, las informaciones cuantitativas pueden transformarse en indicaciones de calidad relativa. Así, por ejemplo, en el caso del empleo de mano de obra, las calificaciones de satisfactorio, ambiguo y no satisfactorio, pueden obtenerse a partir de la información cuantitativa que pudiera existir (más que el promedio, promedio, menos que el promedio).

La utilización de una matriz de evaluación gráfica permite, por otra parte, ponderar previamente cada criterio variando la dimensión vertical de la última fila de cuadrados en proporción al mayor o menor valor de cada criterio en relación a los demás.

/El análisis

1		2		3		4		5		6	
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b

El análisis no termina al llegar a una situación de consenso después de vueltas evaluativas seguidas de discusiones dentro del comité. Un nuevo examen de la forma en que determinada alternativa satisface los criterios después de cambios en las ponderaciones, permitirá señalar los elementos que podrían mejorar la posición de algunas de las alternativas. De este modo, se pueden identificar innovaciones parciales dentro de técnicas convencionales. Cuando no se pueda llegar a una respuesta satisfactoria, es decir, cuando no exista a juicio del comité una técnica recomendable, el análisis servirá para indicar las características que deberá tener una técnica apropiada a las condiciones reflejadas en los criterios.

La selección tecnológica no se hace una sola vez y para siempre. Por el contrario, es dinámica en tres sentidos diferentes:

En primer lugar, la selección debe ser en todo momento provisional. La técnica adoptada como potencialmente apropiada no debe considerarse como absolutamente "correcta", sino como la mejor dentro de las condiciones presentes. En este sentido, no debe olvidarse que la selección tecnológica es parte de un proceso social que incluye cambios tecnológicos y que, por lo tanto, lo que es apropiado hoy puede dejar de serlo mañana. Por otra parte, en la medida en que se puedan anticipar los efectos sociales derivados de la aplicación de una técnica determinada, éstos deberán medirse también en relación con los objetivos de desarrollo, y esta información deberá servir de base para revisar la validez de las actuales respuestas tecnológicas.

En segundo término, hay que tomar en cuenta que las características tecnológicas evolucionan como consecuencia de la introducción de innovaciones en los sistemas de producción. Por ejemplo, tecnologías que hoy implican el deterioro del medio ambiente o de los recursos naturales podrían perder sus características negativas mediante la aplicación de medidas correctivas, situación que se reflejaría en un cambio del color o rayado de los cuadros en blanco de la matriz de comparación.

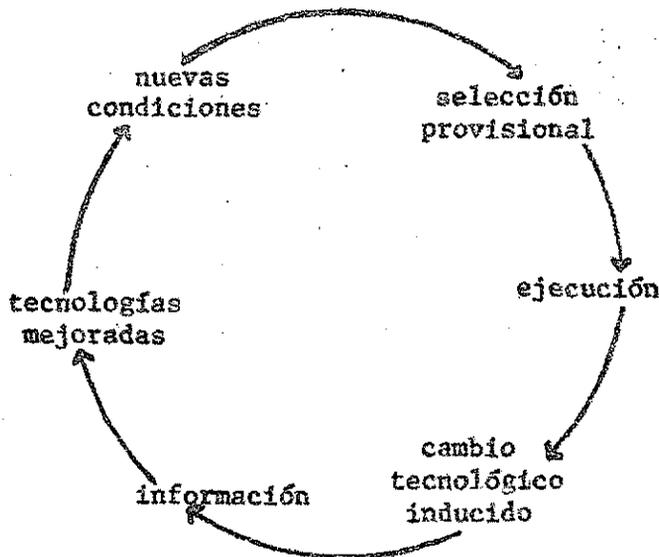
En tercer lugar, la serie de criterios de evaluación cambia también, no sólo en la medida en que se modifica el medio socioeconómico, lo cual debe considerarse una situación normal, sino debido a que la experiencia aportada por los ejercicios selectivos y el conocimiento más amplio de la interacción entre los factores socioeconómicos, culturales y ambientales da lugar a una lista de criterios más detallada, completa y particularizada.

Para ser realistas, los procesos de selección tecnológica deben ser, por lo tanto, iterativos. Esta condición requiere, sin embargo de:

a) La disponibilidad de una información más amplia sobre los efectos de las tecnologías seleccionadas y efectivamente aplicadas;

b) La continua aparición de nuevas tecnologías o de técnicas mejoradas, y

c) La sofisticación del proceso de selección de tecnologías apropiadas. El esquema siguiente muestra la corriente iterativa tal cual se presenta, en principio.



Son muy importantes los problemas metodológicos derivados de la naturaleza iterativa del procedimiento propuesto. En principio, deben tenerse presentes las siguientes circunstancias:

a) El cambio tecnológico requiere de cierto tiempo antes de alcanzar su plena madurez. Mientras mayor es la escala de innovación, mayor el tiempo requerido;

b) Las tecnologías tienen una inercia que es directamente proporcional a la inversión de capital. Esta inercia es independiente de las variables sociales y políticas que puedan originar y explica la bien conocida propensión a prolongar la vigencia de tecnologías socialmente inapropiadas pero económicamente productivas, y

/c) Ciertos

c) Ciertos efectos tecnológicos sólo se hacen presentes a largo plazo (algunos pueden aparecer sólo décadas después). A no ser que se cuente con formas muy eficaces para anticipar dichos efectos, existe siempre el peligro de percibir las consecuencias negativas sobre la sociedad y el medio ambiente cuando ya es muy tarde para corregirlas.

Por otro lado, si la selección tecnológica se realiza sobre modelos de simulación de la sociedad, la validez del ejercicio dependerá por completo de la confiabilidad del modelo. Es muy difícil afirmar que el avance en el arte de construir modelos permite confiar ampliamente en ellos en la actualidad.

### 5. Compromisos y mezcla de tecnologías

Los criterios socioeconómicos y ambientales son tan diversos que, como se dijo antes, hacen difícil que la mayor parte de las tecnologías puedan satisfacerlos por completo.

Los criterios relativos a la solidaridad colectiva, desarrollo de capacidades humanas y compatibilidad cultural pueden satisfacerse mejor con tecnologías de escala relativamente pequeña y que operan con mercados restringidos. Sucede, también, que estas tecnologías son generalmente las que mejor satisfacen los criterios ambientales. Por otro lado, los criterios económicos probablemente se satisfagan mejor con tecnologías que ofrecen economías de escala más amplias y que gozan de más amplia demanda.

En esta perspectiva resulta claro que existe una tendencia "natural" hacia la combinación de tecnologías de gran y pequeña escala. No hay duda, sin embargo, que esta combinación o mezcla de tecnologías diferentes será más racional y congruente si se postula deliberadamente dentro del marco definido por los objetivos de desarrollo general.

Más aún, las relaciones dialécticas entre la selección y la generación de tecnologías conducirán en algunos países, y ciertamente en algunas zonas, al predominio de tecnologías de escala reducida (posiblemente en las áreas rurales y ciudades menores), mientras que, por el contrario, puede resultar preferible aplicar tecnologías complejas de gran escala en las grandes metrópolis. Lo que debe evitarse es todo intento ingenuo de proscribir a priori las tecnologías de alta utilización de capital para favorecer en cualquier circunstancia las tecnologías de uso intensivo de mano de obra.

La selección tecnológica no es solamente un mecanismo de eliminación de alternativas, es también un procedimiento constructivo para modificar y mejorar tanto las técnicas "modernas" transferidas de los países

/desarrollados

desarrollados, como las tecnologías empíricas y tradicionales existentes en los países del Tercer Mundo; y, naturalmente, un recurso de gran importancia para generar nuevas tecnologías que resulten apropiadas desde su origen.

Como la tecnología forma parte del marco de los procesos de producción y distribución que la incorporan, la selección tecnológica constituye parte importante del proceso de desarrollo y mejoramiento de los asentamientos humanos y, en última instancia, del proceso general de desarrollo. Nada puede garantizar, sin embargo, que se seleccione la tecnología más apropiada para el caso. Esto es algo que sólo el futuro podrá comprobar. La probabilidad de una decisión "correcta" puede siempre aumentar mediante la participación en el proceso de selección de las personas directamente implicadas en los procesos de producción y de aquellas que recibirán sus consecuencias. Aun si esto no fuera suficiente para mejorar las probabilidades de acierto, siempre será un medio de ampliar la conciencia política, social y ambiental de los agentes que intervienen en las decisiones fundamentales de la producción. La conciencia tecnológica (entendida como conocimiento de las repercusiones sociales de las técnicas) podría fortalecerse por este medio y generar nuevos puntos de vista no sólo entre los que seleccionan las tecnologías, sino también entre los que las ejecutan, contribuyendo así a una mayor aproximación entre la teoría y la práctica.

### III. ESTRATEGIAS DE DIFUSION

La libertad de opción entre alternativas tecnológicas es de hecho muy limitada. La libre iniciativa que domina la producción de viviendas en el mercado convencional ha demostrado muy poco interés en la introducción de innovaciones tecnológicas, especialmente por las características monopolíticas del suministro de insumos (tierra y financiamiento) y también porque las utilidades de las empresas inmobiliarias dependen bastante más de la captación del aumento de valor de la tierra urbana que se genera por la construcción de obras públicas que por las economías que pueden derivarse de la innovación tecnológica. 5/ La misma actividad constructiva, es decir el montaje de partes y materiales, parece ser una actividad destinada a mantener bajos niveles de productividad, por lo menos mientras se mantenga la falta de equilibrio entre la oferta de empleos y la demanda de trabajo. De hecho, la innovación tecnológica se ha presentado, en América Latina, mucho más en la producción de materiales de construcción que en los procedimientos constructivos en sí mismos.

La capacidad innovadora parece ser mayor, por lo menos en teoría, en el sector público. El gobierno es el principal cliente de las compañías constructoras de infraestructura y equipamientos colectivos; conduce directamente programas de vivienda de interés social; controla el crédito hipotecario destinado a la construcción de viviendas y, en muchos casos, dispone de sistemas de financiamiento de obras públicas municipales y, por último, establece las normas y reglamentos que rigen la edificación privada.

No obstante su potencialidad de introducir cambios tecnológicos, el sector público se ha mostrado pasivo, dejando la innovación en manos de la iniciativa privada. Para vencer la inercia es necesaria una concepción estratégica que se proponga dicho cambio dentro de situaciones reales, no siempre controlables por el Estado.

En términos generales, la propagación de tecnologías apropiadas dependerá de estrategias de difusión que deben ser diseñadas en función de las características que ofrece cada esfera social. La generalización sólo es posible para señalar algunos de los instrumentos de los cuales puede echar mano el sector público.

#### 1. Instrumento económico

- a) Uso discriminatorio de subsidios e incentivos en provecho de determinadas tecnologías;
- b) Oferta de créditos para determinadas actividades industriales y/o artesanales;
- c) Reorientación de las inversiones de capital social básico, y

/d) Producción

- d) Producción de herramientas y maquinaria para ciertos tipos de producción.

2. Control estatutario

- a) Adopción de reglamentos y códigos que estimulen el desarrollo de tecnologías apropiadas;
- b) Eliminación de medidas discriminatorias contra determinados materiales y procedimientos constructivos (normas de comportamiento);
- c) Estandarización y modulación de componentes susceptibles de empleo por el sector informal y por edificaciones de interés social, y
- d) Diseño de nuevos procedimientos de licitación de obras públicas orientados hacia la innovación tecnológica.

3. Investigación y desarrollo tecnológico

- a) Financiamiento directo de proyectos de investigación y desarrollo de tecnologías apropiadas;
- b) Estímulo a la participación de universidades y centros de estudio en programas de investigación y desarrollo de tecnologías apropiadas, y
- c) Creación de bancos de datos y redes informativas sobre tecnologías alternativas.

4. Educación y capacitación

- a) Introducción del tema en los programas generales de educación;
- b) Apoyo a programas de extensión profesional, formación de cuadros medios y capacitación de profesores universitarios, y
- c) Promoción de campañas de información cívica.

5. Participación pública

- a) Organización de la comunidad de modo de asegurar la definición y expresión de sus necesidades habitacionales;
- b) Descentralización de la definición de los bienes y servicios habitacionales que se deben producir a nivel local;

/c) Apertura

- c) Apertura de canales de comunicación entre la comunidad y las autoridades del gobierno central, y
- d) Creación de métodos alternativos de percepción de necesidades habitacionales.

De todos estos elementos, posiblemente los más eficaces son los que están relacionados con las inversiones directas del sector público, las cuales pueden producir poderosos efectos demostrativos en las técnicas utilizadas por las empresas privadas y en las técnicas empíricas del sector informal.

En el primer caso es necesario, sin embargo, actuar sobre la organización institucional y financiera para asegurar el cambio tecnológico, así como promover directamente la investigación y desarrollo de técnicas apropiadas que difícilmente pueden interesar a las empresas privadas mientras no se cambien normas y especificaciones en las obras del gobierno. En el segundo caso, las técnicas y diseños usados por el sector público actuarán como prototipos a ser imitados por el sector privado, formal e informal. En todos los casos, el examen previo de viabilidad (que forma parte del ejercicio de selección tecnológica) ha de penetrar no sólo en el ámbito de la economía (nacional y local) sino también en el medio ambiente y la cultura local por medio de la evaluación del diseño arquitectónico y urbanístico. Este examen ha de poner de relieve los obstáculos para la difusión de las técnicas potencialmente apropiadas y, por lo tanto, debe ofrecer bases para establecer estrategias de difusión.

En términos generales, existen dos grandes alternativas estratégicas: las técnicas y su aplicación pueden ser adaptadas y readaptadas sucesivamente hasta tornarse compatibles con la estructura socioeconómica y cultural dominante, o bien, cuando se han identificado las resistencias, éstas pueden ser analizadas, con el fin de determinar hasta dónde se pueden eliminar con cambios en la organización.

El éxito del proceso de introducción de innovaciones en la producción de bienes y servicios habitacionales dependerá, en gran medida, de su inclusión en una política nacional coherente. En el cuadro siguiente se ofrece una síntesis de los diferentes elementos que podrían componer una eventual política de desarrollo de tecnologías apropiadas en un país imaginario de la región.

En relación con la formación de personal, será útil recordar que los cuadros no sólo están constituidos por profesionales de nivel universitario, sino también y principalmente, por cuadros técnicos medios, por líderes comunales que deben ser "tecnificados" y por promotores públicos que deben ser instruidos en las repercusiones sociales de su función. En efecto, "en la mayor parte de los países del Tercer Mundo, se pone el acento de manera poco realista en materias (y procedimientos) altamente

ESTRATEGIA DE DIFUSION TECNOLOGICA

INSTRUMENTOS	1. Inversión pública	2. Normas y reglamentos	3. Capacitación	4. Apoyo
AGENTES	Organismos de planificación; agencias ejecutivas; agentes financieros	Gobierno central; municipalidades	Universidades; medios de comunicación de masa	Centros de investigación y desarrollo; empresas productoras de materiales de construcción
SITUACION ACTUAL	Las inversiones las decide el gobierno central con base en algunos bienes y productos convencionales (vivienda y saneamiento)	Códigos y reglamentos poco realistas y basados en conocimientos convencionales (importados)	Programas tradicionalmente apoyados en conocimientos importados (sin investigación original)	Investigación limitada a materiales de construcción
OBJETIVOS DE CAMBIO	Reorientar las inversiones de capital social básico para aproximarlas a las necesidades de la comunidad	Liberalizar normas y reglamentos para admitir nuevos productos y componentes; redimensionar los estándares	Reorientar programas de capacitación y extensión universitaria; formación de cuadros medios y educación general	Promover proyectos de investigación y desarrollo de tecnologías apropiadas
POSIBLE INTERVENCION	Descentralización de la capacidad de decisión y ejecución de bienes y servicios habitacionales	Adopción de sistemas de normas de comportamiento en vez de especificaciones proscriptivas o prescriptivas	Introducción de nuevos conocimientos, especialmente ecológicos y de tecnología social	Financiamiento estatal de proyectos de investigación y desarrollo de tecnologías apropiadas

/sofisticados.

sofisticados. Existe consenso en que la capacitación en los países menos desarrollados no debería descansar en tecnologías avanzadas o habilidades altamente especializadas. La capacitación debería adaptarse a las realidades de esos países y de su población. Los grupos de élite no tienen una clara percepción de las necesidades de la gente porque su visión ha sido deformada por una formación de carácter extranjerizante y porque existe una falta de contacto real entre la élite y el resto de la población. Si la capacitación debe ajustarse a las necesidades de la población, su contenido debe estar inspirado por la gente misma". 6/

Sin cuadros técnicos superiores que entiendan que el cambio tecnológico implica un proceso social y no forzosamente la introducción de artefactos, sin políticos y líderes comunales capaces de percibir las necesidades de la comunidad y de hacerla partícipe de nuevos conocimientos, la selección tecnológica no será sino un estéril ejercicio intelectual.



NOTAS

1/ Después se verá que los mismos recursos pueden ser ampliados como consecuencia del cambio tecnológico por la incorporación de recursos no utilizados por las técnicas existentes.

2/ Basados en los criterios propuestos por A.K. Reddy en Technology, Development and Environment: a Re-appraisal, Nairobi, 1979. Algunos de estos criterios fueron propuestos en la Reunión de Expertos en Tecnología de los Asentamientos Humanos, que se llevó a cabo en la ciudad de México en agosto de 1976, convocada conjuntamente por la CEPAL y el PNUMA.

3/ Estos criterios se refieren, en general, a las características materiales de los bienes y servicios habitacionales y tienen, por lo tanto, implicaciones geográficas, culturales y ambientales mucho más locales que nacionales.

4/ En realidad, se trata de una aplicación sumamente simplificada del método conocido como Delfos.

5/ Véase. G. Geisse y F. Sabatini, "Renta de la tierra, heterogeneidad urbana y medio ambiente", en Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina, Fondo de Cultura Económica (El Trimestre Económico, Lectura 36), México, 1981.

6/ Véase. CNUAH, Training for Improving Low-Income Settlements, Seminario de Enschede, Holanda, 1978.

