NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL

Distr.
LIMITADA
E/CEPAL/MEX/SEM.6/L.3
10 de noviembre de 1981

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina

SELECCION DE TECNOLOGIAS APROPIADAS PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS: UNA GUIA METODOLOGICA

81-11-613

INDICE

PRESENTACION

Las ciudades de América Latina y el Caribe, cuya población crece a tasas superiores al 5.5%, muestran, sin excepción, problemas de deterioro de la calidad de vida. 1/ Con el ritmo actual de crecimiento de la población urbana latinoamericana, de aproximadamente 10 millones de personas por año, muy superior al de la capacidad de inversión en vivienda, infraestructura básica y equipamiento colectivo, sería necesario disponer, a precios y tecnologías actuales, de unos 40 000 millones de dólares anuales para proporcionar vivienda y servicios básicos a la nueva población urbana de la región. Esta suma equivale a toda la inversión regional en capital fijo en 1970. 2/

Pese al aumento espectacular de las inversiones en vivienda y saneamiento básico en los últimos dos decenios, la situación habitacional ha seguido deteriorándose, y sólo se observa un aumento en la cobertura de los servicios de abastecimiento de agua.

El asentamiento precario y la autoconstrucción constituyen cada vez más la forma "normal" de urbanización para un sector creciente de la población urbana de la región. Se ha estimado que en el sector informal se construye hoy el 60% de las viviendas urbanas y casi la totalidad de las habitaciones campesinas.

Las técnicas que se aplican actualmente para el equipamiento de los asentamientos humanos son transferencias de las que se emplean en Europa y los Estados Unidos. No son apropiadas para las zonas tropicales de América Latina y el Caribe y sólo resultan asequibles para la población que disfruta de condiciones de vida similares a los de las sociedades modelo, es decir, para un sector social que representa menos de un tercio de la población total.

Estas circunstancias indican a primera vista la necesidad de un cambio tecnológico centrado en los intereses de los sectores de menor poder económico: una tecnología de subsistencia, o tecnología apropiada como convendría más denominarla. Pero, ¿cómo se logra el cambio tecnológico?, ¿cómo se establece lo que es apropiado?

Estos son los principales interrogantes que se intenta dilucidar en el presente documento, que consta de tres capítulos. En el primero, la producción de bienes y servicios habitacionales se plantea como un proceso continuo en el que se pueden distinguir cuatro campos de actividad: político,

1/ L. Herrera y W. Petch, Crecimiento urbano en América Latina, CELADE, Santiago, 1976.

2/ CEPAL, América Latina y el desafío del habitat (E/CEPAL/L.136), 31 de mayo de 1976 - 11 de junio de 1976, documento presentado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos, realizada en Vancouver, Canadá en 1976.

/en cuanto

en cuanto define la naturaleza del producto; tecnológico en la medida en que selecciona técnicas; económico en cuanto corresponde a los sistemas de producción, y social cuando aborda las cuestiones de uso y consumo de dichos bienes y servicios.

En el capítulo segundo se propone una guía metodológica para la selección de técnicas apropiadas para las condiciones locales de los asentamientos humanos. El método consiste esencialmente en filtrar un conjunto de técnicas alternativas previamente seleccionadas a través de una serie de criterios generales y particulares preestablecidos. Su objetivo es identificar tecnologías potencialmente apropiadas. La aceptación o el rechazo de estas tecnologías por los sistemas reales de producción determinarán si las técnicas identificadas con ayuda del método son efectivamente viables. Sólo la puesta en práctica y la evaluación de las técnicas viables podrá demostrar si son realmente apropiadas.

I. ¿QUE BIENES Y SERVICIOS HABITACIONALES SE DEBEN PRODUCIR?

La manera como se producen los bienes materiales y servicios que toda sociedad usa y consume resulta de procesos sociales por los cuales se eliminan unas técnicas, se crean otras y se innovan los sistemas y procedimientos productivos. Estos procesos resultan de difícil percepción a corto plazo, no obstante que en algunos períodos la rapidez del cambio social hace necesario alterar drástica y rápidamente las formas de producción.

La rapidez de las transformaciones técnicas es, desde luego, más acentuada en la producción industrial que en la producción de bienes y servicios habitacionales los cuales son, generalmente, de sustitución más lenta aún que los llamados bienes de consumo duraderos.

Por esta razón se halla muy difundida la idea de que la tecnología es una constante y no una variable que depende principalmente de la organización social.

Los procesos sociales destinados a satisfacer las necesidades de bienes y servicios habitacionales de la población, se originan a partir de unas necesidades colectivas (habitación, servicios, equipamientos) que no suelen formularse explícitamente. La autoridad (gobierno central o local) interpreta estas necesidades y las convierte en lo que podría llamarse demanda percibida, la cual se descompone en programas tales como vivienda, saneamiento básico, educación, salud, etc. Estos programas se financian a través de los presupuestos del gobierno y eventualmente reciben el apoyo de fuentes financieras externas (crédito internacional o préstamos del gobierno central). Los recursos disponibles se utilizan por medio de técnicas convencionales para producir bienes y servicios habitacionales que luego son distribuidos para su uso y consumo mediante una serie de mecanismos, algunos de los cuales se asemejan a los del mercado convencional. En otros casos, se trata del sistema de tarifas fijadas por las empresas privadas concesionarias del servicio con aprobación de la autoridad.

Es muy importante notar que en el proceso de definición de qué y para quién se debe producir, las necesidades colectivas se expresan, generalmente, en función de los bienes y servicios habitualmente ofrecidos a la población, pero que no siempre comprenden a las necesidades reales. De este modo, la naturaleza del producto tecnológico y su calidad tienden a perpetuarse por la simple inercia de la costumbre.

Cuando surge la necesidad de innovaciones tecnológicas, sea por razones del costo de los bienes y servicios; por incompatibilidad con las costumbres de la población; por falta de factores o medios de producción; por la presencia de impactos negativos sobre el medio ambiente, o por simple obsolescencia técnica, se plantea el problema de cómo introducir soluciones diferentes, es decir, técnicas más apropiadas. De primera impresión, se podría suponer que una alternativa técnica que presentara, por ejemplo, ventajas de costo podría ser fácilmente asimilada por el sistema de producción. La experiencia indica que la introducción de innovaciones no es tan

/fácil y que

fácil y que son, por lo general, variables no técnicas las que deciden la aceptación o rechazo de la innovación. En el documento Tecnología para los Asentamientos Humanos: un marco conceptual (E/CEPAL/MEX/SEM.6/L.2), el proceso de suministro de bienes y servicios habitacionales se presenta articulado en cuatro campos sucesivos de actividades: el político, el técnico, el económico y el social, que determinan, respectivamente, qué y para quién se produce, cómo se combinan los recursos, cómo se producen y distribuyen los bienes y servicios y cómo se usan y consumen.

Aun cuando la metodología que se propone en este documento se concentra en el segundo campo (selección tecnológica), esta actividad no tendría sentido ni utilidad práctica sin una definición (política) del producto, sin la producción real de bienes y servicios habitacionales, y sin su uso social. Si se propone un método para la selección de técnicas aplicadas a la producción de bienes y servicios habitacionales, es porque se parte del supuesto de que la actual selección "espontánea" es susceptible de racionalización y, lo que es tal vez más importante, porque a diferencia de lo que sucede con la tecnología industrial, el sector público tiene potencialmente un importante rol que cumplir como agente innovador en la producción y distribución de bienes y servicios habitacionales.

El soporte material del habitat está constituido por un conjunto de bienes y servicios habitacionales 3/ compuestos esencialmente por viviendas y otras edificaciones y redes de infraestructura básica (sistemas de agua potable, eliminación de residuos sólidos y líquidos, suministros energéticos), así como por un conjunto de equipamientos colectivos (transporte, educación, salud, abastecimientos). Este soporte material no es el mismo ni su composición es igual en todos los asentamientos humanos. La mezcla de bienes y servicios habitacionales, así como su naturaleza, calidad y cantidad pueden variar considerablemente de un lugar a otro y dependen de decisiones concretas aun cuando no siempre explícitas. Estas decisiones, que condicionan la selección tecnológica, son producto de un proceso social que determina, a nombre de la sociedad, lo que se debe producir.

Las decisiones que definen la naturaleza, calidad y cantidad de los bienes y servicios están implícitas en los programas de inversiones de capital social básico del sector público y reflejan, en la mayoría de los casos, los intereses políticos de la autoridad y de ciertos sectores de la actividad privada, mucho más que las necesidades e intereses de la colectividad.

El derecho de las comunidades a identificar y formular sus propias necesidades es algo que nadie estaría dispuesto a cuestionar en la teoría, pero que difícilmente se cumple en la práctica. Sucede, en efecto, que dichas decisiones están en manos de autoridades que no siempre están en capacidad de interpretar adecuadamente los intereses colectivos, como sucede en el caso del gobierno nacional cuando el centro de poder ocupa una posición remota en relación con la comunidad. En general, las decisiones sobre la naturaleza, calidad y cantidad de los bienes y servicios

3/ El término habitacional se emplea como un derivado de habitat y no como sinónimo de vivienda, apenas uno de los componentes materiales del habitat humano.

/habitacionales

habitacionales dependen de criterios políticos, frecuentemente confundidos con símbolos de prestigio o necesidad de propaganda, cuando no de los intereses de ciertos sectores económicos y de grupos sociales dotados de capacidad de presión política.

Esta circunstancia se hace más evidente en la medida en que las autoridades locales no son elegidas directamente por la población. Esta situación, que prevalece todavía en muchos países de América Latina, resulta de la tradición centralista heredada de antiguos regímenes coloniales y contrasta con el concepto de gobierno local que existe en Europa, los Estados Unidos y el Japón. Mientras que en los países desarrollados las autoridades locales constituyen representaciones directas de la colectividad local, en América Latina las mismas autoridades son, en la práctica, delegaciones de poder de los gobiernos centrales.

La participación de la colectividad en la identificación de sus propias necesidades es, desde luego, la forma más eficaz de contribuir a definir los bienes y servicios habitacionales que se requieren. La descentralización del poder decisorio en este campo es, sin embargo, un movimiento apenas iniciado en la región, que depende esencialmente de la evolución política y la tradición cultural de cada país y que tardará todavía en afianzarse. No se podría, por lo tanto, proponer la descentralización administrativa como condición previa para la definición del producto o combinación de productos habitacionales. Pero seguramente es posible mejorar los instrumentos de percepción, actualmente limitados a criterios subjetivos en la mayor parte de los casos. Es posible, por ejemplo, apelar a encuestas de opinión pública y otras formas de consulta directa a la población, además de que el estudio sistemático de los medios de expresión pública (prensa, radio, televisión) pueden constituir medios indirectos de interpretar las necesidades habitacionales de la población en los casos en que no existan canales directos de participación colectiva.

/II. ESTRATEGIAS

II. ESTRATEGIAS DE DIFUSION DE INNOVACIONES

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 monopolísticas del suministro de insumos (tierra, materiales de construcción 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. 4/ 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 el actual desfase 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, 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 directamente 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;

4/ Geisse G. y Sabatini F., "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.

/c) Reorientación

c) Reorientación de las inversiones de capital social básico, y

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

2. Control estatutario:

a) Adopción de reglamentos y códigos que estimulan el desarrollo de tecnologías apropiadas;

b) Eliminación de medidas discriminatorias sobre determinados materiales y procedimientos constructivos;

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 gobierno 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.

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 sistemas proscriptivos o prescriptivos	Introducción de nuevos conocimientos, especialmente ecológicos y de tecnología social	Financiamiento estatal de proyectos de investigación y desarrollo de tecnologías apropiadas

/"... en la

"... en la mayor parte de los países del Tercer Mundo, se pone el acento de manera poco realista en materias (y procedimientos) altamente 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 capacición debe ajustarse a las necesidades de la población, su contenido debe estar inspirado por la gente misma". 5/

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 preocupación tecnológica no será sino un estéril ejercicio intelectual.

5/ CNUAH, Training for Improving Low-Income Settlements, Nairobi, 1978.

/III. UNA PROPUESTA

III. UNA PROPUESTA METODOLOGICA

La racionalización del proceso de selección tecnológica conlleva necesariamente una operación metodológica. El método propuesto en este trabajo, en su forma más simple, parte de la definición (política) del conjunto de bienes y servicios habitacionales a producir. Como los recursos son siempre limitados, se trata de seleccionar técnicas que maximicen los beneficios sociales.6/

La metodología propuesta consiste en identificar un conjunto de técnicas alternativas y examinarlas sistemáticamente por medio de una serie de criterios de análisis específicos para 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, los "jueces".

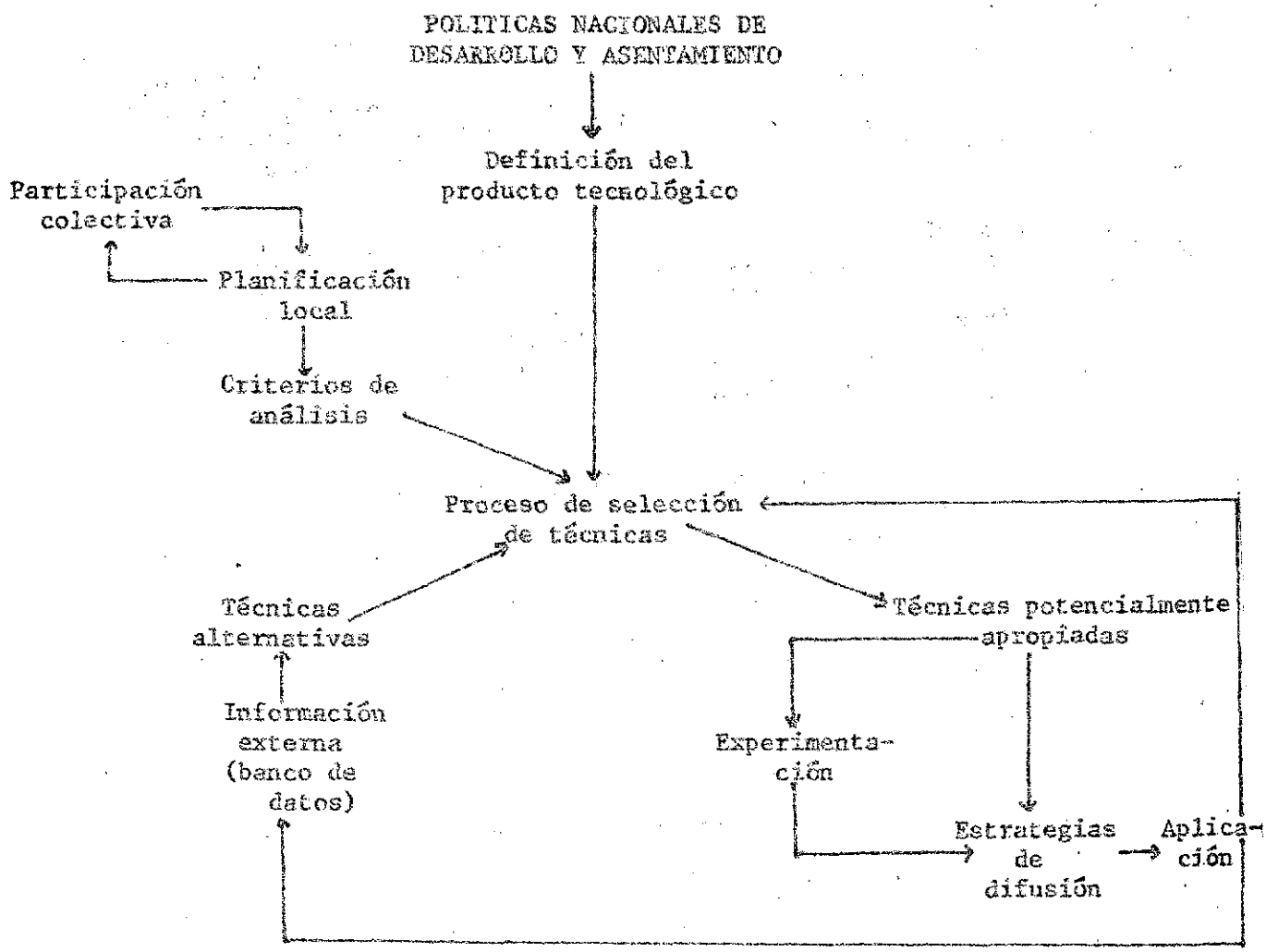
Las técnicas seleccionadas por el filtrado a través de los criterios se consideran potencialmente apropiadas. Como se trata de esfuerzos deliberados por introducir de modo exógeno innovaciones en los sistemas de producción/distribución podrá ser necesario diseñar estrategias específicas de difusión. Las técnicas seleccionadas podrán así introducirse en los sistemas reales de producción/distribución de bienes y servicios habitacionales. En el gráfico de la página siguiente se ofrece una versión esquemática del método propuesto y sus vinculaciones con sus determinantes políticos y sociales.

1. Alternativas tecnológicas

El método propuesto se basa en el análisis, mediante un juego de criterios especialmente preparado para cada lugar, así como de una serie de alternativas técnicas identificadas previamente dentro de un conjunto de opciones. El problema 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.

6/ 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.

/POLITICAS



/Las alternativas

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 las técnicas conocidas.

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 pobres en desarrollo están experimentando 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. Por último, casi todos cuentan con ecosistemas tropicales.

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 de ese siglo y la iniciación del proceso de industrialización en los primeros decenios del presente. No es aleatorio 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 en ellos patrones muy similares. Estas coincidencias históricas crean condiciones objetivas de comparabilidad que favorecen la transferencia de experiencias y permiten 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 desagregación.

Otros criterios de desagregación 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.

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 informativo centrado 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. En estos campos se cuenta con aportes de organismos internacionales: CEPAL (Programa Regional de Asentamientos

/Humanos

Humanos y Programa de Tecnologías para los Asentamientos Humanos[7/]); Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo (División de Tecnología Adecuada); Junta del Acuerdo de Cartagena (Programa Andino de Desarrollo Tecnológico); y 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 informaciones 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 implica 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 es una reivindicación irrenunciable de la colectividad humana y debe ser parte de toda forma de organización social, y

7/ Programa conjunto CEPAL/PNUMA (1977 y 1979).

/c) La calidad

c) La calidad del habitat 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 nacionales y de asentamiento 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[8/]

1. Satisfacción de necesidades básicas

a) Capacidad de contribuir, directa o indirectamente, a la satisfacción de necesidades esenciales tales como alimento, vestido, alojamiento, salud y educación, y

b) Capacidad de producir bienes y servicios especialmente accesibles a los sectores con mayores necesidades insatisfechas.

2. Desarrollo de recursos

a) Capacidad de lograr un uso óptimo de los recursos locales (mano de obra, tierra, capital, materia prima, y otros insumos de producción), y

b) Capacidad de facilitar procesos productivos contínuos y acumulativos.

3. Desarrollo social

a) Capacidad de reducir la dependencia, estimular la participación popular y la autodeterminación de la comunidad, y

b) Capacidad de reducir las desigualdades entre grupos sociales, entre sociedades rurales y urbanas y entre países.

8/ 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.

/4. Desarrollo

4. Desarrollo cultural

a) Capacidad de promover la identidad cultural de las personas con la comunidad y con el país, y

b) Capacidad de aprovechar y mejorar las tradiciones técnicas endógenas.

5. Desarrollo humano

a) Capacidad de estimular la participación creativa de las personas por medio de flexibilidad, accesibilidad y amplitud, y

b) Capacidad de liberar a las personas de trabajos tediosos, fatigantes y denigrantes.

6. Desarrollo ambiental

a) 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

b) 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

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 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 conjuntamente 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 transfiere 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

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. ¿Aceptará 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 movilizarse 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 movilizarse 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. Formas de

3. Formas 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, como de la disponibilidad de recursos humanos experimentados.

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

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 en los criterios, 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 tradicionalmente un artificio muy utilizado en el análisis de proyectos, sobre todo en los de naturaleza económica. Algunas técnicas como el análisis de costo-beneficio o la tasa interna de retorno se utilizan corrientemente para evaluar proyectos de inversión. La experiencia pasada ha demostrado, sin embargo, que estos procedimientos no son siempre viables y que son muy difíciles de manejar para apreciar efectos sociales.

En vez de la aplicación de instrumentos cuantitativos, que podrían utilizarse en forma más o menos rutinaria, se propone la integración de grupos ad-hoc, a los cuales se les llamará "jueces" y que estarán compuestos por cinco o seis expertos de formación y experiencia variada. 9/ Los "jueces" deberán, en primer lugar, identificar una serie de técnicas alternativas con auxilio, si es necesario, de información externa (banco de información); luego deberán examinar, utilizando procedimientos básicamente cualitativos, la forma en que dichas técnicas alternativas cumplen con una serie de criterios establecidos de antemano. Los jueces deberán hacer evaluaciones individuales y luego discutirlas para llegar a una evaluación colectiva, que reflejará un consenso entre las opiniones personales.

Para facilitar la apreciación de las técnicas alternativas, puede resultar útil el empleo de gráficos similares a los que se proponen a continuación (matriz de evaluación).

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

/A. Criterios

A. Criterios generales

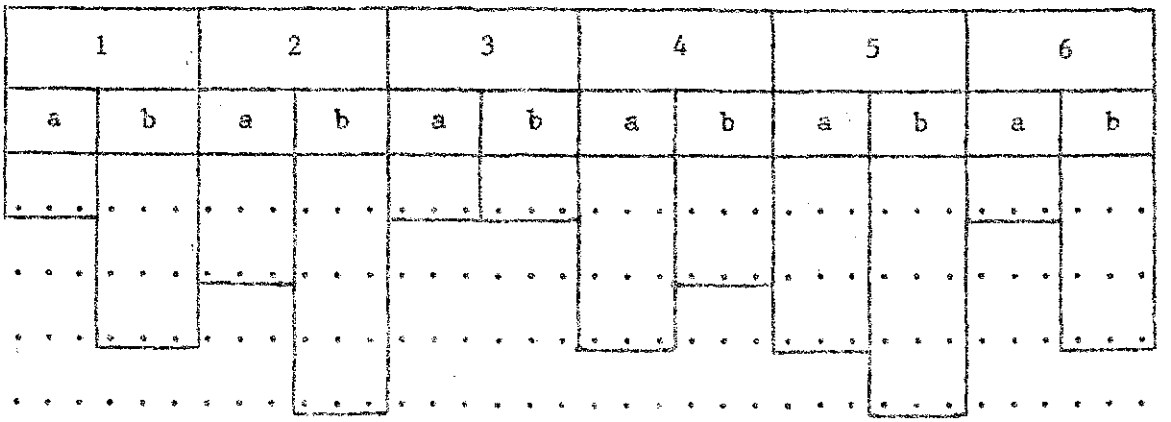
1		2		3		4		5		6	
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b

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 políticos propuestos anteriormente. Los números de la matriz B corresponden a los criterios particulares propuestos. Los criterios y subcriterios pueden ser en todo momento sustituidos, recortados o ampliados para ajustarlos a las políticas nacionales o a la opinión de los jueces. Los cuadros en blanco de la última fila sirven para anotar, por medio de una clave, las apreciaciones de los jueces 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". La clave adoptada debe permitir una apreciación visual rápida de las opiniones individuales y colectivas de los jueces. Se recomienda que la calificación empiece en forma individual y que se lleven a cabo, después de las discusiones colectivas, las ruedas o vueltas que sean necesarias hasta llegar a un acuerdo de grupo.

No hay duda de que algunos criterios pueden tener una expresión cuantitativa, pero sólo sería aconsejable incluirla en los perfiles tecnológicos alternativos cuando fuese posible cuantificar todos los criterios. Esta situación corresponde a grados de sofisticación más avanzados de la metodología. Inicialmente, pueden adoptarse signos convencionales, adecuados para transformar expresiones cuantitativas 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, por ejemplo, la dimensión vertical de la última fila de cuadrados:



El análisis no termina al llegar a una situación de consenso dentro del grupo evaluador. Un nuevo examen de la forma en que la técnica adoptada satisface los criterios utilizados, permitirá señalar los elementos para un plan de mejora de la técnica seleccionada que busque eliminar los problemas identificados en el análisis. Cuando no se pueda proponer una respuesta satisfactoria, es decir cuando no exista, a juicio del grupo evaluador una técnica recomendable, el análisis servirá para marcar directrices al proceso de generación tecnológica.

El proceso iterativo

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. Las técnicas adoptadas no deben considerarse como absolutamente "correctas", sino como las mejores dentro de las condiciones presentes. En este sentido, no debe olvidarse que la selección tecnológica es parte de un proceso social que incluye la inducción del cambio tecnológico y que, por lo tanto, lo que no es apropiado hoy puede serlo mañana. En la medida en que se puedan percibir los efectos sociales derivados de la aplicación de una técnica determinada, éstos deberán medirse en relación con los objetivos de desarrollo, y esta información deberá servir de base para revisar la validez de las 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

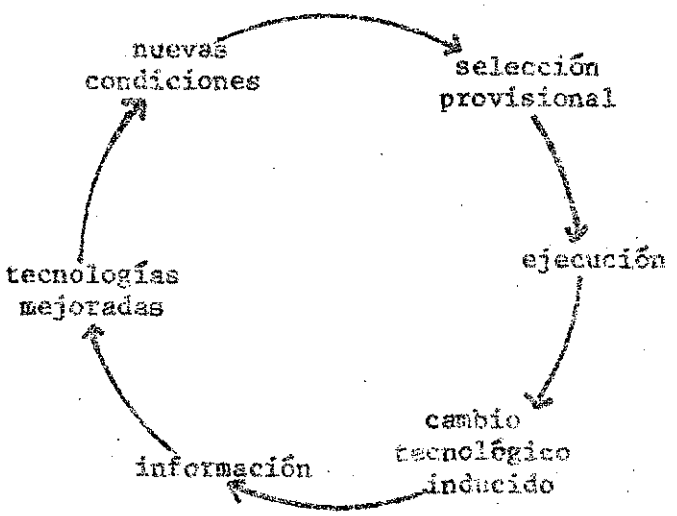
En tercer lugar, la serie de criterios de evaluación cambia también, no sólo en la medida en que se modifica el medio socioeconómico, lo cual debe considerarse una situación normal, sino debido a que la experiencia aportada por los ejercicios selectivos y el conocimiento más amplio de la interacción 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:

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:



/4. Problemas

4. Problemas de aplicación

Es necesario especificar los problemas que la adopción de esta guía metodológica pudiera plantear, algunos de los cuales ya fueron señalados en páginas anteriores. La mayor parte de estos problemas se debe a la heterogeneidad y complejidad de los criterios. Estos tienen que referirse a factores tan disímiles como la economía, la organización social, la naturaleza humana y sus implicaciones culturales, así como el medio ambiente, incluyendo los recursos naturales y el clima. Estos factores afectan a los asentamientos humanos de modo diferente en cada circunstancia específica, y en consecuencia, afectan también a las técnicas de producción de bienes y servicios ambientales. Se trata frecuentemente de comparar impactos heterogéneos.

Los criterios varían frecuentemente de una situación a otra. Las circunstancias históricas, geográficas, culturales, económicas y ambientales cambian, en efecto, aun dentro de un solo país. Además, el peso asignado a cada criterio depende considerablemente de las personas que forman el grupo de jueces. Es decir, que será imposible evitar juicios de valor basados en la ideología personal, los prejuicios de clase y las distorsiones profesionales. Esta situación pueden remediarla en gran medida la dinámica del grupo y la participación de representantes de la población en los procesos selectivos.

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 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 suficientemente en ellos.

/Compromisos

Compromisos y mezcla de tecnologías

Los criterios socioeconómicos y ambientales son tan diversos y estrictos que, como se dijo antes, hacen difícil que la mayor parte de las tecnologías pueda 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 ofrezcan economías de escala más amplias y que gocen de mercados de mayor dimensión.

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 racionaly congruente si se produce deliberadamente en el 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, como las tecnologías empíricas y tradicionales existentes en los países del tercer mundo; esto puede también ser 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 las 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,

política, social y ambiental de los agentes que intervienen en las decisiones fundamentales de la producción. La conciencia tecnológica (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.