

GOBIERNO DE RECONSTRUCCION NACIONAL DE
LA REPUBLICA DE NICARAGUA

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA
EL DESARROLLO
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL MEDIO AMBIENTE

LIMITADO
CEPAL/MEX/SEM.3/2
7 de octubre de 1980

Seminario de Tecnologías Apropriadas
para los Asentamientos Humanos
Managua, Nicaragua, 3 a 15 de noviembre de 1980

SENTIDO Y ALCANCES DE LA TECNOLOGIA PARA LOS ASENTAMIENTOS
HUMANOS: UN MARCO CONCEPTUAL



INDICE

	<u>Página</u>
Introducción	1
I. Definiciones y conceptos básicos	3
II. La producción de bienes y servicios ambientales	15
<u>Anexo</u> : Desarrollo, tecnología y medio ambiente	23



INTRODUCCION

Las relaciones entre la tecnología y la sociedad se han convertido, a partir del decenio de 1960 en uno de los temas de mayor importancia en la polémica entre los países industrializados y el tercer mundo. En este período, el avance del conocimiento y el despertar de la conciencia de los países en desarrollo en cuanto a las implicaciones políticas de la tecnología, le ha hecho perder a ésta mucho de su prestigio como valor autónomo universal, y se ha reconocido ampliamente que sólo pueden considerarse como apropiadas las tecnologías que se adaptan a las condiciones del ámbito nacional y local en el cual se aplican. Además, se abre camino la idea de que la tecnología es una variable, que debe manejarse con criterio político.

A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos de Vancouver (1976) el concepto de tecnologías apropiadas se ha extendido al habitat. Por otra parte, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), desde 1975 ha venido contribuyendo notablemente a definir las características de las tecnologías ambiental y socialmente apropiadas, y ha avanzado en la formación de un método de selección de dichas tecnologías. Este método se ha propuesto hasta ahora sólo para la tecnología en general. Queda aún un largo camino por recorrer en el terreno, conceptual y práctico, de las técnicas que se aplican a la construcción y el mantenimiento de la base material del habitat, es decir, las viviendas y edificaciones, la infraestructura y el equipamiento colectivo y los servicios públicos de los asentamientos humanos.

La forma como se construye y modifica continuamente el habitat humano no se suele considerar en los textos que abordan el problema de la tecnología ni en las deliberaciones que sobre el tema se llevan a cabo en los foros de las Naciones Unidas.^{1/} Sin embargo, las orientaciones más recientes apuntan hacia la inclusión, en el ámbito tecnológico, de los bienes y servicios "ambientales" relativos a los asentamientos humanos.

^{1/} Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología y Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, principalmente.

En América Latina, la tecnología de los asentamientos humanos ha recibido atención preferencial por parte del Programa Regional de Asentamientos Humanos de la CEPAL, y el Programa Conjunto CEPAL/PNUMA de Tecnología de Asentamientos Humanos se ha dedicado primordialmente a estudiar las implicaciones sociales y ambientales de las técnicas de construcción, equipamiento y servicios públicos.

Como una contribución al avance conceptual en este campo, se presenta a continuación una serie de definiciones, todavía provisionales, pero de todos modos coherentes entre sí, sobre los diversos aspectos de la tecnología del habitat. Esta propuesta de definiciones se propone esencialmente iniciar un debate regional sobre el tema y enriquecer las experiencias de la CEPAL y el PNUMA con la contribución de quienes hagan observaciones críticas al texto.

I. DEFINICIONES Y CONCEPTOS BASICOS.

La humanidad ha creado, abandonado y muchas veces reinventado técnicas diferentes para el asentamiento de la población. En América Latina y el Caribe, como en otras partes del mundo, se han desarrollado desde tiempo inmemorial tecnologías de asentamiento humano; es decir, conocimientos acerca del modo de ocupar un territorio, organizarlo y equiparlo con habitaciones y edificios de uso colectivo y suministrarle los servicios necesarios para la población.

Desde una perspectiva histórica puede apreciarse el modo en que las tecnologías han cambiado en función de la capacidad social para utilizar los recursos de la naturaleza, pero aún más, como consecuencia de factores culturales que, en última instancia, se concretan en un estilo de vida. Estos procesos evolutivos fueron algunas veces perturbados y al mismo tiempo enriquecidos por influencias exógenas. Así ocurrió en América Latina durante el período de la ocupación europea y así está sucediendo actualmente como consecuencia del modelo de desarrollo vigente en la mayor parte de los países de la región.

La perspectiva histórica del proceso de construcción y reconstrucción del habitat se ve distorsionada por el hecho de que la vivienda ha sido tradicionalmente la única, o al menos la más importante, de las actividades que los países de la región emprenden en torno al habitat. En efecto, durante los últimos cuarenta años casi todo el interés del sector público, y también del sector privado, en cuestiones del hábitat, se ha concentrado en la promoción, construcción y financiamiento de viviendas.

Dentro de estas circunstancias generales, parece necesario empezar por definir una serie de conceptos útiles para la comprensión del tema. La Unidad Operativa Regional que estuvo a cargo de la fase inicial del Programa Conjunto CEPAL/PNUMA de Tecnología de Asentamientos Humanos elaboró algunas ideas al respecto, que han sido reexaminadas y pueden ofrecer un marco de referencia conceptual para entender mejor el papel de la tecnología en la formación y modificación del habitat humano en América Latina y el Caribe.

El asentamiento humano es entendido como la acción y efecto de ocupar, organizar, acondicionar (equipar) y utilizar el territorio para adaptarlo a las necesidades humanas. En cuanto acción, se trata de un proceso con claras implicaciones políticas, sociales y económicas, sobre todo en relación con la distribución espacial de la actividad económica, la población y las inversiones de capital social básico. En cuanto a sus efectos, el término comprende las estructuras materiales e institucionales que resultan del proceso histórico de asentamiento de una población determinada en ámbitos culturales y ecológicos definidos. Estas estructuras se conocen como asentamientos humanos (en plural) y comprenden caseríos, pueblos, ciudades, zonas metropolitanas y sus áreas de influencia.

Esta definición pretende englobar otras definiciones sectoriales. Desde un punto de vista económico, los asentamientos humanos constituyen concentraciones espaciales de una gran variedad de procesos productivos, entre los cuales los correspondientes a la vivienda y sus servicios conexos no sólo sirven para atender las necesidades directas de la población, sino que constituyen también la parte más importante de las economías externas en las que se apoyan los procesos productivos en general. Socialmente, los asentamientos humanos pueden ser considerados como conjuntos de grupos sociales de diversas extracciones e intereses de clase que interactúan en un territorio determinado. Culturalmente, los asentamientos humanos son el resultado de largos procesos históricos de cambio en los cuales los bagajes culturales, expresados en términos materiales e institucionales por los mismos asentamientos humanos reciben continuamente influencias tanto endógenas como exógenas, que modifican el medio cultural. Ecológicamente, los asentamientos humanos son ecosistemas artificiales en los cuales la intervención del hombre ha modificado sustancialmente el medio ambiente natural y creado nuevas condiciones ambientales que influyen determinadamente sobre el comportamiento humano.

El medio ambiente artificial, o tecnósfera, como también se le llama, constituye el habitat humano; es decir, el contexto espacial dentro del cual se asienta el conjunto de grupos sociales que definen sus

"nichos ecológicos" adoptando estrategias que varían desde la simple adaptación a la intervención directa.

El habitat humano es, por lo tanto, una unidad inseparable y solidaria que expresa la forma como la biósfera se transforma en tecnósfera por la acción de las estructuras sociales que constituyen la sociósfera.

La tecnología, como concepto general, ha sido objeto de una serie de definiciones en función de su uso. Así, Kluckhohn propuso hace varias décadas una definición antropológica por la cual la tecnología formaría parte del concepto de cultura, entendida ésta como el conjunto de conocimientos (tecnológicos entre otros), creencias, costumbres y artefactos (desde objetos hasta ciudades) que un determinado grupo social recibe de sus antepasados y que modifica de alguna manera antes de legarlo a sus sucesores. Recientemente se han propuesto definiciones más específicas, como la de Schon: "cualquier herramienta o técnica, cualquier producto o proceso, cualquier equipamiento físico o método de hacer algo mediante el cual se amplía la capacidad humana".^{2/} Por su parte, Galbraith define a la tecnología como "la aplicación sistemática del saber científico y otros conocimientos organizados, a las tareas prácticas".^{3/} Otros autores, como Roy y Cross de la Open University de Inglaterra, hablan del "conjunto de tecnologías (máquinas, herramientas, productos y procesos) de que dispone la sociedad en un momento determinado".^{4/}

En los términos más comunes la tecnología se asocia con las herramientas y máquinas empleadas en la producción. El término se aplica, por lo general, a los elementos materiales empleados en los procesos de producción industrial y agrícola. Dichos procesos incluyen, sin embargo, componentes no materiales que implican formas diferentes de relación entre los insumos, la mano de obra y el capital que intervienen en todo producto, ya sea bien o servicio. Tales componentes constituyen lo que en la literatura reciente se denomina técnicas "blandas" o "suaves" (software), para diferenciarlas de las técnicas "duras"

^{2/} Donald Schon: Technology and Change, Dell Publishing Company, Nueva York, 1967.

^{3/} J. K. Galbraith: El nuevo Estado industrial, Ariel, Barcelona, 1971.

^{4/} Cross N., Elliot D. y Roy R.: Diseñando el futuro, Gustavo Gilli, Barcelona 1980.

(hardware) que, restringidas al ámbito de los artefactos (herramientas y maquinaria) empleados en los procesos productivos.

De este modo, la tecnología del habitat comprende, además de los conocimientos y las prácticas relacionadas con un conjunto de técnicas, el conocimiento de los efectos que la aplicación de esas técnicas tiene sobre el conjunto de la sociedad y sobre el medio ambiente.

Estrictamente hablando, cabría diferenciar entre tecnologías de ocupación, organización, equipamiento y utilización de los asentamientos humanos. La tercera, el equipamiento del espacio ocupado es la que más fácilmente permite apreciar la propiedad del concepto de tecnología aplicado al habitat. Las técnicas de equipamiento colectivo incluyen normalmente todas las formas de producción de bienes y servicios ambientales que constituyen la base material del habitat.

Estas técnicas no se restringen solamente a los aspectos materiales de las edificaciones, infraestructura, instalaciones y artefactos, (el hardware), incluyen también la información, el diseño y la organización necesaria para poner dichos bienes y servicios a disposición de la población (el software). A este respecto es útil recordar que las técnicas "blandas" y en particular los mecanismos de distribución de bienes y servicios ambientales constituyen el factor condicionante más importante de los sistemas de producción.

Toda tecnología tiene componentes duros y suaves que se complementan mutuamente. En el caso de la ocupación, organización y utilización del espacio, la legislación, el planeamiento y la normalización, son el campo de aplicación de técnicas suaves que, a diferencia del equipamiento, son intangibles.

Las técnicas de los asentamientos, por su parte, serían el conjunto de conocimientos acerca de la manera de combinar factores (recursos de capital y tierra, insumos naturales y artificiales, mano de obra y organización) aplicados a la producción de vivienda y edificaciones en general y de los equipamientos colectivos necesarios para servir las necesidades de la población.

Si bien, en principio, las relaciones técnicas tratan de aprovechar al máximo ciertas variables, la determinación de cuáles deben ser éstas es algo que requiere de la consideración de variables económicas, sociales y ambientales, dentro del contexto de las decisiones políticas. Estas decisiones se ejercen por medio de sistemas de producción y distribución en el ámbito de las políticas generales de desarrollo y, más específicamente, de asentamiento humano (distribución de población y de la actividad económica) y de desarrollo tecnológico.

Resulta difícil, sin embargo, comprender las implicaciones sociales de las técnicas de producción de bienes y servicios ambientales sin el concepto de sistemas, entendidos éstos como "conjuntos ordenados de elementos técnicos y humanos"^{5/} mediante los cuales se producen los bienes y servicios que requiere una determinada sociedad para atender sus más variadas necesidades. Las relaciones entre los elementos que constituyen estos sistemas no son, en efecto, solamente técnicas, sino fundamentalmente sociales y dependen de las relaciones entre las estructuras socioeconómicas y el medio ambiente.

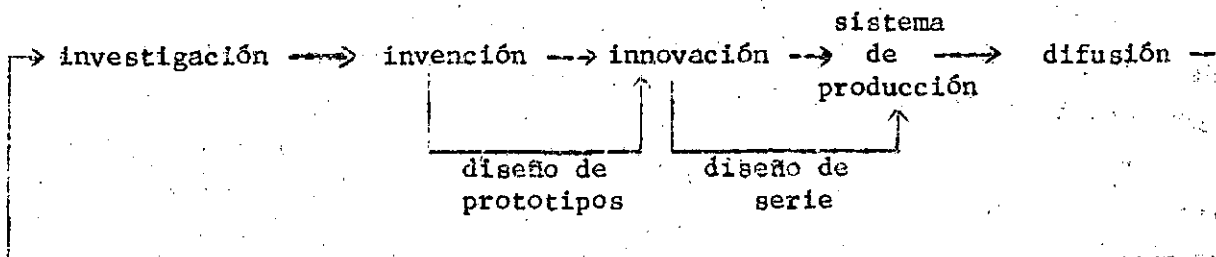
Los sistemas aludidos se especifican en el caso del habitat, como sistemas de producción de bienes y servicios ambientales, que incluyen viviendas y edificaciones en general, equipamientos colectivos y servicios públicos destinados a satisfacer las necesidades directas de la población que vive en los asentamientos humanos. Estos sistemas incluyen una variedad de mecanismos por medio de los cuales se establecen las demandas sociales; se organizan los recursos disponibles para satisfacer dicha demanda y se determinan las modalidades de distribución de bienes y servicios.

El elemento articulador entre las estructuras socioeconómicas y los sistemas de producción y distribución es de naturaleza política; se trata de los mecanismos de decisión, uno de cuyos elementos es la planificación. En efecto, son decisiones políticas las que definen el "producto" de los sistemas: la clase de bienes y servicios; su calidad relativa; la cuantía a producir y la tasa de producción. En la práctica, existe

^{5/} Cross, N.; Elliot D. y Roy R., Op. cit.

para cada contexto específico (lugar, región, país) un conjunto agregado de bienes y servicios que constituyen una "mezcla" característica que admite una gran cantidad de combinaciones y permutaciones a partir de un patrón normativo general y de las preferencias locales

Las tecnologías nunca son extáticas. Existen en realidad procesos continuos de cambio tecnológico que van desde la investigación hasta la difusión de conocimientos y técnicas. El cambio tecnológico es un proceso que sigue, en general, la siguiente secuencia:



Es importante destacar la diferencia entre invención e innovación. Esta última resulta generalmente de un proceso de investigación y requiere de una etapa de desarrollo que incluye el diseño de prototipos. La innovación se inscribe dentro de procesos regulares de producción que actúan dentro de sistemas de producción que "aceptan" o "rechazan" la innovación. En los casos en que la innovación es aceptada por el sistema de producción, la difusión tecnológica se produce en función de las demandas definidas dentro del sistema. El cambio tecnológico no es, sin embargo, necesariamente lineal, ni es necesario que toda etapa del proceso tenga que ser cumplida cabalmente para que puede iniciarse la siguiente.

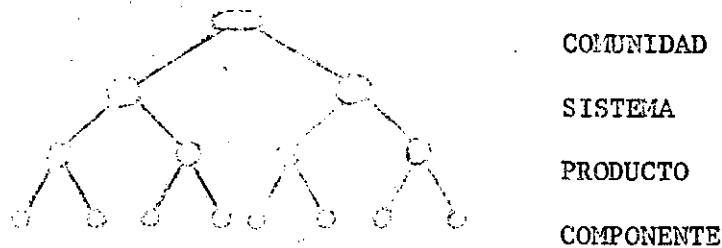
Determinadas innovaciones se propagan algunas veces en sistemas diferentes. Esta forma de difusión es uno de los aspectos de la transferencia tecnológica, la cual puede definirse como la aplicación en un ámbito social, económico, cultural y ecológicamente definido, de técnicas originadas en medios diferentes.

Cambio tecnológico y progreso técnico no son iguales. El último de estos términos es una acepción económica que explica los incrementos

/de producción

de producción de una empresa o de un país que no pueden atribuirse a aumentos en los insumos. El progreso técnico puede deberse parcialmente a cambios tecnológicos, pero generalmente es resultado de la acción de muchos otros factores, entre los cuales se incluyen la capacitación de la fuerza de trabajo y el aumento de las escalas de producción.

Existen diversas categorías de innovación jerarquizadas en una serie de planos directamente vinculados entre sí. En el plano más elemental, la innovación se aplica a los componentes (por ejemplo, ladrillos) o partes de productos (por ejemplo, viviendas) que se producen dentro de sistemas, los cuales dependen en sus aspectos organizativos de la comunidad o sociedad.^{6/} En el esquema siguiente puede apreciarse la estructura de los niveles en los que puede operar una innovación.



La innovación de un componente cualquiera (por ejemplo, materiales de construcción) sólo tiene sentido respecto a la producción de un bien o servicio determinado (por ejemplo, una vivienda). Pero este bien o servicio sólo podrá ser modificado en función de sus implicaciones sociales dentro del sistema que lo produce. Y, por último, las características de este sistema sólo podrán ser determinadas por la comunidad u otro nivel de organización social. En los primeros escalones de la innovación (componentes y productos) ésta puede ser tecnológica, pero a medida que se asciende en el árbol jerárquico, las innovaciones se tornan cada vez más sociales y políticas. Pero por más técnica que pueda ser la innovación en el plano de los componentes, su viabilidad dependerá de su congruencia con los planos superiores del árbol. De allí que innovaciones concebidas en una perspectiva limitadamente técnica resulten con frecuencia en el fracaso.

^{6/} Cross N.; Elliot D. y Roy R., op. cit.

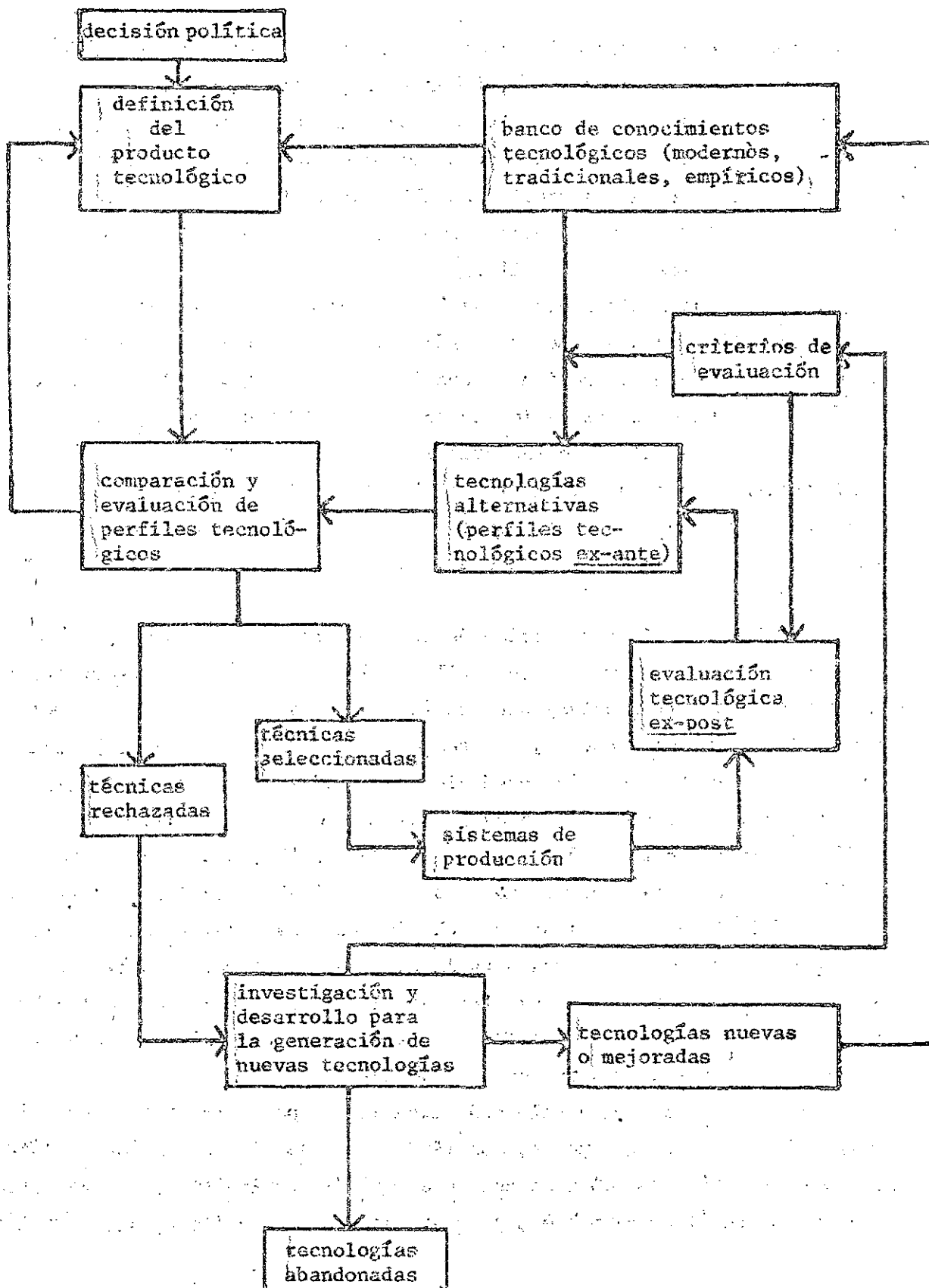
La tecnología en general, y la tecnología del habitat en particular, están subordinadas a consideraciones sociales que no siempre se presentan en forma manifiesta. Por ello se requieren métodos de evaluación tecnológica, la cual puede definirse como el examen de los efectos económicos, sociales, culturales, y ambientales de las técnicas y las innovaciones tecnológicas. En general, la evaluación tecnológica sirve para determinar las repercusiones que tiene o puede tener la aplicación de las técnicas del habitat sobre el estilo de vida, las condiciones de trabajo, la organización productiva, los recursos naturales, la identidad cultural de la población, y el medio ambiente, tanto natural como construido.

La evaluación tecnológica se vincula muy estrechamente con la selección tecnológica o proceso por el cual se identifican y seleccionan, dentro de un conjunto de alternativas, las técnicas e innovaciones que deben aplicarse al asentamiento humano dentro de condiciones políticas previamente establecidas. La selección tecnológica es un proceso político deliberado, aun cuando en América Latina sólo excepcionalmente se encuentran políticas tecnológicas expresas (véase el esquema 1). De todos modos, los códigos y reglamentos de construcción, las especificaciones de obras públicas y las condiciones impuestas al financiamiento habitacional, traducen ciertas preferencias tecnológicas que reflejan políticas de facto. De este modo, la selección tecnológica puede utilizarse como una manera de racionalizar la tecnología aplicada al habitat.

En la literatura sobre tecnología en general se hacen continuas referencias a tecnologías modernas o exógenas para caracterizar a las que se aplican en los países industrializados y se presentan como modelos para los países en desarrollo. En oposición, las llamadas tecnologías empíricas o endógenas que corresponden a las desarrolladas por medio de largos procesos de selección histórica, en los cuales prevalecen aquellas técnicas con capacidad manifiesta para ofrecer respuestas prácticas, pese a que suelen presentar deficiencias económicas. Dentro del conjunto de las tecnologías endógenas de asentamiento humano disponibles habrá técnicas recuperables que no obstante ciertas deficiencias --originadas generalmente por la falta de actualización-- ofrecen potenciales de adaptación a las condiciones modernas.

Esquema 1

PROCESO DE SELECCION TECNOLOGICA */



*/ Adaptado de A.K.N. Reddy: Technology, Development and Environment, a Re-appraisal, PNOMA, Nairobi, 1979.

Existen muchas otras definiciones de tecnología cargadas a priori de significado político: intermedias, liberadoras, racionales, radicales, equilibradoras, progresivas, populares, etc. La idea de una tecnología intermedia, por ejemplo, ha sido extensamente difundida como un conjunto de técnicas que podrían desarrollarse deliberadamente para sustituir a las tecnologías industriales de alta complejidad, que no estarían al alcance de los países en desarrollo.

Tal vez resulte más adecuado hablar de tecnologías apropiadas como el conjunto de técnicas que mejor se adaptan a un determinado ámbito socioeconómico y un medio ambiente específico. La relatividad de la definición obliga a precisar criterios en función de los cuales las tecnologías apropiadas adquieren características concretas. Estos criterios, sin embargo, sólo pueden ser propios de la sociedad en cuyo ámbito se aplica un conjunto de técnicas. En términos generales, puede afirmarse que no existen tecnologías de los asentamientos humanos que puedan considerarse universales.

La identificación y selección de tecnologías apropiadas supone la existencia de un método y la disponibilidad de conocimientos con respecto a las tecnologías alternativas que podrían adoptarse en los casos en que las tecnologías convencionales, ya sean modernas o exógenas, o empíricas o endógenas, no satisfagan las condiciones exigidas por el medio en que van a aplicarse. Estas tecnologías provienen, por lo general, de medios similares (países en estadios similares de desarrollo, con ecosistemas parecidos y estructuras socioeconómicas comparables). La identificación y preparación de información sobre tecnologías alternativas es uno de los campos potenciales más fecundos para la cooperación internacional. En principio, las opciones tecnológicas alternativas deben definirse previamente a la selección de técnicas específicas, en función de criterios diferentes según las distintas categorías de asentamientos.

Según sea el caso, la selección tecnológica podrá indicar la necesidad de transferir técnicas exógenas, adaptándolas a las circunstancias locales; recuperar tecnologías endógenas con potencial de desarrollo y, si las otras opciones no resultan aceptables, generar nuevas tecnologías. La generación

/de tecnologías

de tecnologías apropiadas se inscribe en el proceso de cambio tecnológico; en realidad se trata de un cambio inducido y deliberado en el cual se establecen de antemano las características deseables de las nuevas técnicas.

En el contexto de este trabajo, el diseño es una actividad indispensable para incorporar la técnica a la producción, tal como se señaló en el esquema 1. Por medio del diseño, los objetos y artefactos se materializan y se ponen en contacto con los usuarios de los bienes y servicios producidos en virtud de una determinada tecnología.

Según algunas definiciones, el diseño es "la utilización de principios científicos, información técnica e imaginación en la definición de una estructura mecánica, máquina o sistema que realice funciones específicas con el máximo de economía y eficiencia" (Fielden, 1963); "el factor que condiciona aquellas partes del producto que toman contacto con la gente" (Farr, 1966); "el salto imaginativo desde la realidad presente a las posibilidades futuras" (Page, 1966).

En su sentido más amplio, el diseño puede definirse como una estrategia para lograr un comportamiento predeterminado de un conjunto de elementos. Estas definiciones pueden aplicarse tanto al diseño de objetos y artefactos materiales, cuanto a servicios y formas de organización social o institucional. En el primer caso, se trataría de optimizar el comportamiento con respecto a criterios económicos, sociales, culturales y ambientales de elementos físicos, tales como los materiales de construcción para producir, por ejemplo, una vivienda. En el segundo caso, se trataría de optimizar comportamientos humanos e institucionales para lograr un objetivo social, como reducir el consumo de agua potable o cualquier otro recurso escaso.

Partiendo de esta definición general, el diseño arquitectónico y urbanístico puede considerarse esencialmente como una técnica de adaptación cultural y ecológica del habitat a los requerimientos del contexto social y el medio ambiente natural, dentro de las posibilidades concretas de una comunidad determinada. Así, por ejemplo, los pueblos árabes del norte de Africa han utilizado desde hace varios siglos materiales y técnicas de construcción

/tradicionales

tradicionales para diseñar y edificar asentamientos ("medinas") que son verdaderos ecosistemas artificiales capaces de neutralizar las condiciones adversas del clima natural e incorporar, al mismo tiempo, las tradiciones de la cultura musulmana. A esta forma particular de diseño se le llama "ecodiseño".

En este ejemplo se puede apreciar la relación entre diseño y tecnología y sirve al mismo tiempo para hacer notar que en todo diseño material aparecen incorporadas al objeto de diseño expresiones artísticas que se ponen de manifiesto por medio del uso de símbolos formales que expresan los valores culturales de la sociedad.

En realidad, la concepción actual de diseño arquitectónico y urbanístico en América Latina parece más viuculado con aspectos formales que funcionales, si se entiende por esto último las relaciones entre forma y función social, económica y ambiental. El diseño formal se ha convertido, en efecto, en un elemento de transferencia de símbolos de prestigio social para los individuos y de prestigio político para la autoridad. El uso de determinadas formas y materiales (concreto, acero, vidrio) ha adquirido así, un valor simbólico que tiene evidentes implicaciones de mercado. En este sentido, el diseño obedece a motivaciones muy diferentes de las que podrían derivarse de la racionalidad tecnológica.

II. LA PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

La población de los asentamientos humanos requiere continuamente de cierta dotación de bienes y servicios indispensables para la vida. Algunos de estos bienes (la vivienda, por ejemplo), se producen por medio de un complejo sistema de interrelaciones entre los dueños de la tierra, las empresas constructoras y los organismos de financiamiento que venden, alquilan, transfieren o asignan casas y apartamentos por medio de mecanismos de distribución que difieren según que se trate de regímenes de libre iniciativa o de economías centralmente planificadas. Otros bienes, tales como la infraestructura vial, sólo pueden usarse de modo colectivo, mientras que los servicios son proporcionados generalmente por empresas públicas o concesionarios privados mediante el pago de tarifas. Bajo la aparente heterogeneidad que caracteriza la producción de bienes y servicios ambientales se pueden descubrir elementos comunes que permiten identificar sistemas en los que toman parte una serie de agentes cuyas actividades se realizan a través de circuitos en los cuales la producción está íntimamente unida a la forma de distribución social de los bienes y servicios producidos.

Las necesidades de la población tienen que ser satisfechas, en todo caso, dentro de la limitación de los recursos socialmente disponibles y de la eficiencia con que éstos se usan. Como la insuficiencia de recursos socialmente disponibles es una de las características de los países en desarrollo, la tecnología se convierte en un factor de suma importancia para elevar la eficiencia del sistema.

Las técnicas convencionalmente aplicadas al habitat han recibido un gran número de críticas y existe un amplio consenso en cuanto a su falta de propiedad en el caso de los países en desarrollo. Sin embargo, y aun cuando se hubiesen identificado alternativas tecnológicas más eficientes, no sería fácil introducir las en la producción corriente sin una serie de modificaciones en los sistemas de producción. En efecto, estos sistemas son resultado de un amplio conjunto de "acuerdos" sociales que están apoyados justamente en las condiciones reales que determinan la viabilidad de las innovaciones tecnológicas. Estos acuerdos, y por tanto los

sistemas, varían considerablemente en función de los diferentes regímenes económicos y políticos y, en la mayor parte de los países latinoamericanos, de los sistemas de producción de los sectores formal e informal.

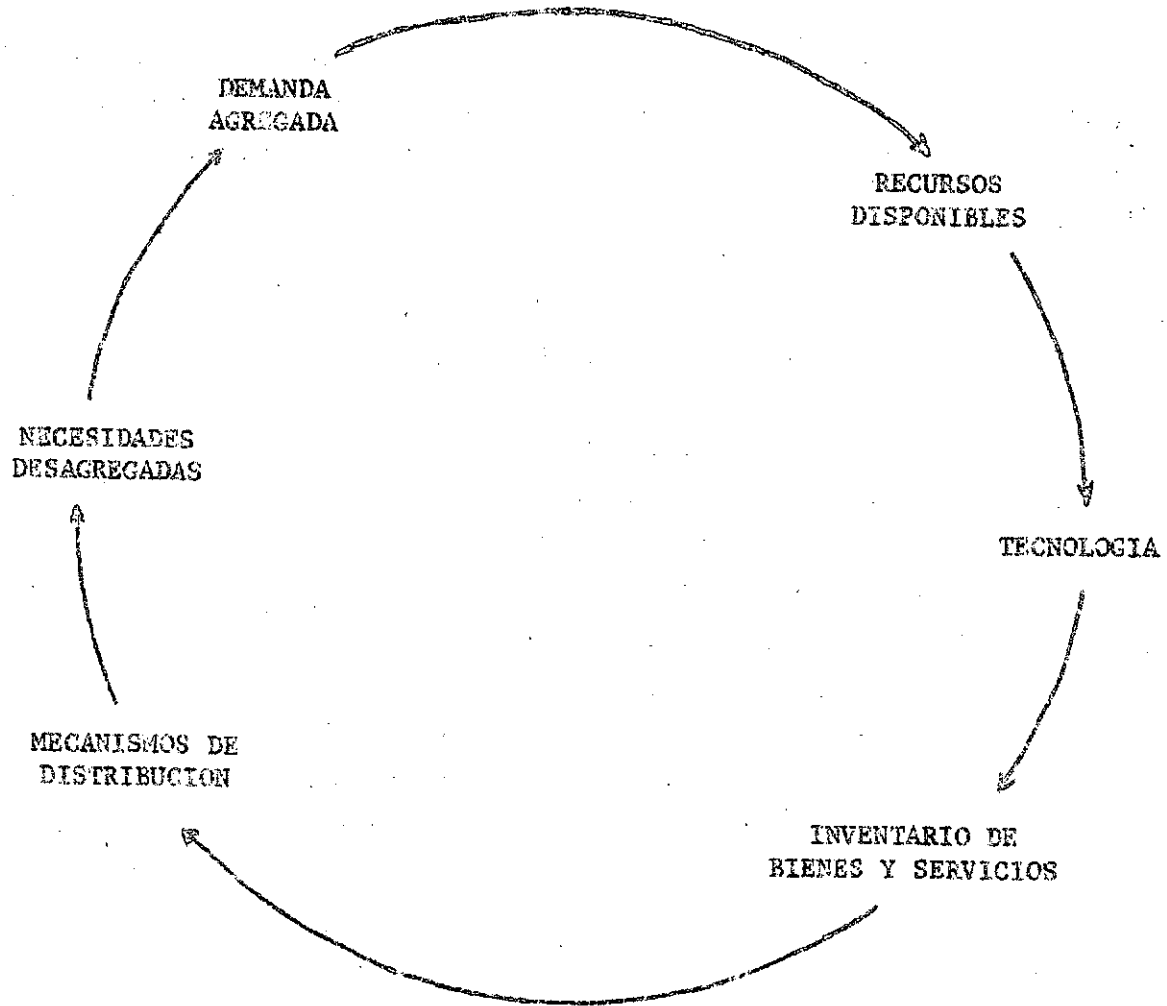
En términos muy generales y haciendo abstracción de circunstancias específicas, los sistemas de producción/distribución de bienes y servicios ambientales se comportan en esencia de la manera que se indica en el esquema 2.^{7/}

Las necesidades de la población se presentan, dentro de cualquier asentamiento humano, en forma desagregada (a escala familiar) y, por lo tanto, no son socialmente evidentes a escala de la comunidad. Para poder manejarlas, la autoridad (central o local) las interpreta de acuerdo con criterios políticos, los cuales corresponden a las necesidades sentidas en razón directa a la representatividad real de la autoridad. Por lo general, son criterios de prestigio político o propaganda electoral los que se toman en cuenta para decidir, por ejemplo, si la comunidad tiene más necesidad de campos deportivos o de escuelas. La existencia de recursos del gobierno central para determinados programas es también un criterio frecuentemente utilizado. De este modo, son generalmente criterios externos a la comunidad los que se utilizan para definir la demanda agregada de bienes y servicios. Esta demanda se transforma, en función de los recursos y de la tecnología disponibles en un inventario de bienes y servicios que se distribuye socialmente por medio de mecanismos de distribución que en los regímenes de libre iniciativa corresponden básicamente a los del mercado de la vivienda de interés social (corregido mediante subsidios). En el caso de los servicios públicos toman la forma de tarifas fijadas con intervención del Estado por los organismos públicos responsables de la administración de servicios tales como el abastecimiento de agua potable; las empresas privadas concesionarias se encargan de otros servicios, como el suministro de energía o el transporte público.

^{7/} Este esquema simplifica el "modelo" resultante de un trabajo de la CEPAL en el Brasil: Sistema Financeiro Nacional para Investimentos Urbanos: a Demanda e Oferta de Serviços Urbanos nas Cidades de Porte Médio no Brasil, CEPAL/CNPU, Río de Janeiro, 1976.

Esquema 2

SISTEMA DE PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE BIENES Y
SERVICIOS AMBIENTALES



Varias críticas pueden hacerse al sistema. En primer lugar, los mecanismos convencionales de percepción de las necesidades de la comunidad resultan muy limitados para determinar con la necesaria aproximación la naturaleza, calidad y cantidad de los productos requeridos; es decir, la mezcla de bienes y servicios que debe corresponder como norma a las necesidades de cada asentamiento. Los criterios de legitimización o prestigio político no son necesariamente eficaces para determinar dichas necesidades sociales. Para subsanar esta deficiencia sería necesario que la población participara directamente en la definición y jerarquización de sus propias necesidades, en un orden de prioridad que pudiese articular de modo más realista la demanda.

La satisfacción de esta demanda ha de requerir, sin duda, recursos adicionales puesto que los disponibles son escasos por naturaleza y están comprometidos con los bienes y servicios que se distribuyen a través del mercado, y benefician sólo a un número restringido de grupos sociales. Será necesario, por lo tanto, aplicar tecnologías apropiadas destinadas a aumentar considerablemente la eficacia de las inversiones de capital social básico y a ofrecer a los grupos marginados nuevas alternativas de los mecanismos convencionales de distribución.

La crítica funcional del circuito de producción/distribución de bienes y servicios ambientales permite apreciar que los mecanismos de distribución son el factor de mayor importancia para introducir innovaciones en el sistema. Sin cambios en estos mecanismos sería, en efecto, muy difícil, adoptar tecnologías apropiadas. Sin embargo, aun sin transformaciones sociales radicales, se pueden crear nuevos mecanismos capaces de movilizar la participación del ahorro y el trabajo de la comunidad.

Suponiendo que se incrementase apreciablemente la participación popular en la definición y agregación de la "demanda" de bienes y servicios ambientales, la presión sobre los recursos disponibles cambiaría de forma pronunciada, en primer lugar, porque reflejaría una composición diferente del "paquete" de bienes y servicios, y en segundo, porque la naturaleza, calidad y cantidad de cada uno de estos bienes y servicios tendrían que

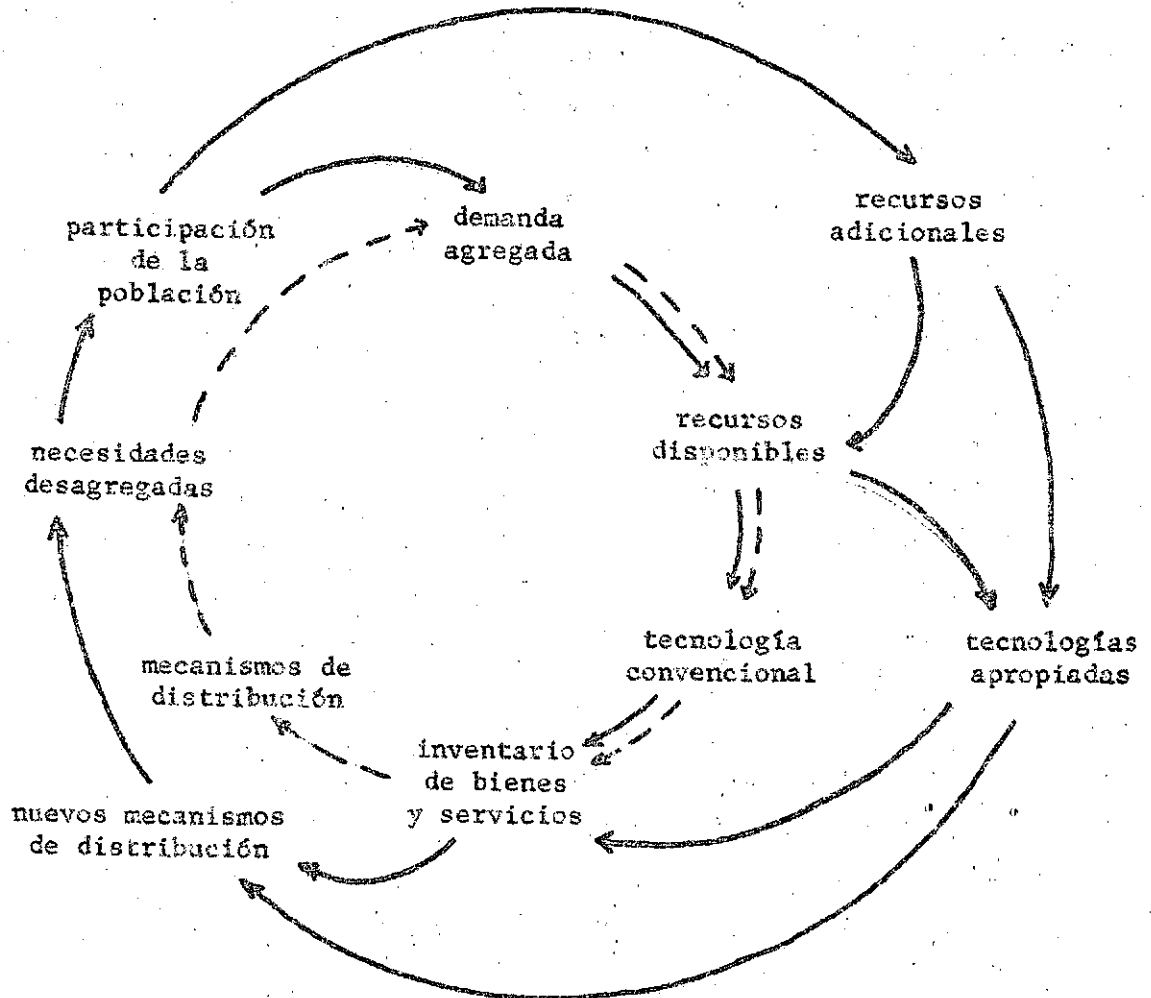
modificarse para atender a un mayor número de beneficiarios. En estas circunstancias se darían las condiciones necesarias para "inducir" el cambio tecnológico a partir de la investigación y desarrollo de inventos susceptibles de convertirse en innovaciones dentro de los sistemas de producción.

En el esquema 3 se presentan los cambios que habría que introducir en los circuitos de producción/distribución para permitir innovaciones tecnológicas en los sistemas. Como se observará, la primera condición es la participación de la población en la identificación de sus necesidades, participación que resulta indispensable para motivar la movilización del ahorro y el trabajo personal y familiar. Así, la nueva demanda agregada reflejará más directamente las necesidades y permitirá incorporar recursos adicionales provenientes de la misma población, los cuales apenas son tomados en cuenta en la mayor parte de los programas actuales, a no ser cuando forman parte de esquemas financieros que requieren como condición aportes iniciales del usuario. La necesidad de innovaciones tecnológicas se hace presente, no sólo porque la naturaleza, composición, calidad y cuantía de los bienes y servicios demandados variará como consecuencia de la intervención de nuevos grupos sociales, sino también porque la utilización de recursos de índole diferente a los convencionales así lo exige, en especial si se toman en cuenta los recursos que pueden ser aportados por el sector informal de la población. La adopción de tecnologías apropiadas supone, pues, la coexistencia de tecnologías diferentes para cada grupo de demanda. Los grupos con capacidad de pago para acudir al mercado podrán seguir usando tecnologías adecuadas para esta capacidad en la medida en que no acaparen los insumos de tierra, materiales de construcción y organización que deben estar disponibles para todo el país.

Las tecnologías apropiadas requieren, por su parte, nuevos mecanismos de distribución del inventario de bienes y servicios, principalmente porque el mercado convencional no resultaría el mecanismo más apropiado para todos los grupos.

Esquema 3

SISTEMA (MODIFICADO) DE PRODUCCION Y DISTRIBUCION
DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES



El esquema 3 representa un nuevo circuito de producción/distribución que refleja a su vez la integración funcional de la tecnología en cualquier sistema de producción de bienes y servicios ambientales. De ahí que resulte frecuentemente estéril buscar innovaciones tecnológicas sin la debida consideración de todos los factores que intervienen en dichos sistemas. En la práctica, esta observación puede interpretarse también en el sentido de que las técnicas apropiadas son siempre, o deberían serlo, combinaciones de técnicas suaves (software) que pertenecen a la organización social e institucional y de técnicas de producción de bienes y servicios materiales (técnicas duras o hardware), es decir las que se refieren a construcciones, infraestructura y equipamientos colectivos. Por ejemplo, no bastará introducir nuevos métodos de recolección de basura, incluidos nuevos vehículos y forma de tratamiento de residuos, si no se cambian los hábitos de la población en cuanto a la forma en que se recolecta la basura domiciliaria. De igual manera, puede ser que resulte más apropiado llevar a cabo campañas tendientes a evitar el desperdicio de agua potable que mejorar las técnicas de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución.

Es muy posible que el análisis de las condiciones en las cuales operan los sistemas convencionales permita identificar nuevos bienes y servicios que anteriormente no forma an parte de la oferta social. En estos casos, el cambio tecnológico inducido podrá hacerse en condiciones tales que aseguren la creación de tecnologías apropiadas.

Por su valor conceptual, que complementa las ideas expuestas, se incluye como anexo la transcripción de la conferencia que el señor Amílcar Herrera ofreció en el Seminario sobre Tecnología Apropiada que se llevó a cabo en el Colegio de México en noviembre de 1978.



Anexo

DESARROLLO, TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

Por: AMILCAR HERRERA

Todos sabemos que el problema de generación de tecnologías apropiadas, no es más que una parte de una problemática mucho más amplia. Una problemática que está en continua evolución y cuyos términos de referencia, en muchos casos, son nuevos, o relativamente nuevos; es además conflictiva y en continuo cambio, como corresponde, naturalmente, a una situación de rápida crisis y transformación en el mundo actual. Por lo tanto, no voy a intentar hacer una puesta al día del problema; en primer lugar, porque dada esa situación de continuo cambio, de conflicto continuo, es muy difícil hacerlo, y aun en el caso de ser posible, yo no me siento capacitado para ello; en segundo lugar, porque no es necesario: todos ustedes conocen el tema por lo menos tan bien como yo. Lo que voy a hacer entonces, y supongo que es el objetivo de haberme pedido que hiciera esta presentación, es exponer algunas reflexiones personales sobre qué problemas son, o considero que son, fundamentales en esta temática general. Además ofreceré algunas sugerencias sobre la generación, precisamente, de tecnologías apropiadas. Quiero aclarar que cuando digo personales, no quiero decir originales. Una de las cosas que uno aprende rápidamente en este mundo es que no hay cosa más difícil que ser original. Cuando digo personal, quiere decir simplemente que cuando uno trata de evaluar cuáles son los problemas fundamentales, lo hace con una gran dosis de subjetividad, de manera que no pretendo que lo que yo voy a decir refleje el pensamiento de todos. Simplemente son reflexiones, opiniones personales, y si alguna de las ideas que voy a exponer sirven luego para la discusión de la problemática que se va a tratar después, que es la experiencia latinoamericana, creo que con eso habré conseguido el objetivo que me propongo.

Para comenzar, quiero señalar que una de las cosas realmente sorprendentes que hemos vivido todos los que desde hace un cierto tiempo nos hemos interesado por este problema, es el enorme cambio que se ha producido en el mundo actual en la concepción misma de lo que representa la tecnología para la sociedad moderna. Para marcar esto, bastan dos citas muy breves que voy a hacer: una de ellas es como se definía tecnología, hasta hace muy poco tiempo, en la mayoría de los diccionarios y todavía en algunos de ellos. Dice simplemente (lo acabo de sacar de un diccionario editado por Penguin) "ciencia de las artes mecánicas e industriales". Es decir, algo que se refiere, en forma más o menos inofensiva, a la parte puramente material de la actividad humana. La podemos comparar con una definición muy reciente dada por L. Winner en su libro "Autonomous Technology", que dice: "tecnología en sus varias manifestaciones es una parte significativa del mundo humano. Sus estructuras, procesos y alteraciones entran, y se hacen parte, de las estructuras, procesos y alteraciones de la conciencia humana, de la sociedad y de la política". Es decir, hemos pasado, en muy poco tiempo relativamente, de ver la tecnología como se veía en el Siglo XIX y aún antes, como simplemente un complemento de la parte material de la vida humana, a considerarla una parte central de la actividad social, que condiciona el "que hacer" y "como hacer" de una sociedad.

Ahora, si tomamos ese amplio campo que es la problemática tecnológica del mundo moderno, ¿qué elementos puede uno diferenciar como esenciales? Son muchos, obviamente. Yo quiero referirme a dos, que creo que son centrales. El primero de ellos es la visión que el hombre moderno tiene de la tecnología. Creo que lo esencial aquí es que el hombre actual ve la tecnología implícitamente como algo que evoluciona en forma unilineal, como la consecuencia

"natural" e inevitable del progreso científico. En otras palabras, en esa visión, la tecnología evoluciona como si tuviera una especie de código genético propio, relativamente independiente de la sociedad que la rodea y de los valores de la misma. Dicho de otra manera, para el hombre actual la tecnología es algo que le sucede, algo externo a él, en lo cual tiene muy poca participación.

Una de las consecuencias de esta visión de la tecnología, sobre todo en los países desarrollados, es la aparición de una corriente de pensamiento que cuestiona no solamente la tecnología, sino la ciencia en la cual ésta se basa. Aparece así la tecnología --al igual que la ciencia--, concebida como una especie de fantasma desencarnado, responsable de todos los males sociales, olvidando que esa tecnología se basa, esencialmente, en los valores de esa sociedad. La consecuencia, y creo que muy pocos científicos se dan cuenta realmente de la importancia que tiene, es que por primera vez desde la revolución científica del Siglo XVI, los fines y valores de la ciencia comienzan a ser cuestionados por sectores sociales cada vez más amplios.

El segundo punto, que tiene más que ver con el tema que nos ocupa y al cual me voy a referir con un poco más de extensión, es el de la transferencia de tecnología. Esta ha existido a través de toda la historia; las culturas, los pueblos, intercambiaron siempre tecnología. Es un hecho que aparece desde el paleolítico. Pero, también por primera vez en la historia, nos encontramos ahora con una transferencia de tecnología que es unidireccional a escala mundial. Un grupo de pueblos que ha tenido su propio estilo de desarrollo --Europa, Estados Unidos, Japón--, transfiere su tecnología hacia el resto del mundo, sin prácticamente ninguna acción en sentido inverso. Si

se profundiza un poco más, se encuentra que esa recepción pasiva no solamente le sucede al mundo subdesarrollado; aun en el mundo desarrollado la tecnología también se crea en unos pocos centros, que son los que tienen capacidad económica y científica para generarla, y de allí se expande al resto de la sociedad. A. Koestler ha dicho que uno de los males de la sociedad moderna, es la aparición de lo que él denomina el salvaje urbano. El problema no es tanto, dice, que el hombre de las sociedades industrializadas use tecnologías avanzadas, a veces destructivas y dilapidadoras, sino el hecho de que desconozca totalmente como funcionan y cuáles son los principios científicos en que se basan.

En la transferencia internacional de tecnología, un hecho que a veces se olvida es que cuando se transfieren tecnologías, se están también transfiriendo formas culturales. Quiero citar aquí una frase de Amulya Reddy que me parece muy clara sobre este punto: "la tecnología se parece al material genético: lleva el código de la sociedad que la concibió y, dado un medio favorable, trata de reproducir esa sociedad". Es otra de las cosas que tenemos clara ahora, que cuando importamos tecnología, importamos mucho más que tecnología; importamos formas culturales, modos de relación humana, etc.

Podemos entonces preguntarnos: ¿Por qué esa transferencia masiva de tecnología de occidente hacia el Tercer Mundo ha sido tan exitosa? ¿Por qué ha sido aceptada en forma indiscriminada como lo ha sido hasta ahora? Esa pregunta no hubiera tenido sentido hace relativamente pocos años. No hubiera tenido sentido porque la respuesta parecía obvia: simplemente porque es más eficiente, y además porque es La Tecnología, con mayúsculas, en esa concepción de que existe solamente una tecnología que es el resultado natural e inevitable de un cierto progreso científico. ¿Por qué tiene sentido ahora

esa pregunta? Tiene sentido por varias razones: primero, porque se ha tomado conciencia de que la tecnología dominante no es el resultado natural e inevitable del progreso científico. Sabemos perfectamente que de una cierta cantidad del conocimiento científico se pueden generar varios tipos de tecnología para resolver el mismo problema, y que la tecnología que se adopte es aquella que está de acuerdo con los valores de la sociedad que la produce. En segundo lugar, la pregunta tiene sentido porque también hemos tomado conciencia del efecto cultural de la transferencia de tecnología: es un hecho que precisamente esa introducción indiscriminada de tecnología está contribuyendo a obliterar o destruir, gran parte de la rica herencia cultural de la humanidad.

¿Por qué, sin embargo, ha tenido tanto éxito esa transferencia masiva? La eficiencia no es un elemento suficiente para explicarlo. En primer lugar, no todas las tecnologías introducidas en países subdesarrollados son más eficientes que las que estaban siendo usadas; eso es muy claro en algunos casos, por ejemplo en las áreas rurales. Creo que también tenemos que dejar de lado la explicación de que se introducen porque los países subdesarrollados no tienen capacidad para sus propias soluciones. Muchos países subdesarrollados tienen sistemas científicos que por lo menos tienen capacidad para modificar esas soluciones, y en algunos casos, para crear soluciones propias. Esa capacidad ha sido usada en muchísima menos medida de lo que es posible, de modo que esta explicación tampoco es convincente.

Yo creo que hay otros elementos explicativos y aunque no pretendo hacer un análisis completo quiero mencionar tres que me parecen fundamentales. En primer lugar, esas tecnologías representan toda una concepción de

desarrollo, y esa concepción de desarrollo, que nace en los países industrializados, se "transfiere" luego a los países subdesarrollados. Tampoco es necesario hacer aquí un análisis del contenido fundamental de esa concepción del desarrollo, pero voy a señalar dos o tres puntos que me parecen importantes. Todos sabemos que esa posición consiste, esencialmente, en repetir el camino hecho por los países ahora desarrollados en el pasado, sin tener en cuenta que las actuales condiciones históricas, económicas y sociales, son completamente distintas a las vigentes durante la Revolución Industrial y no pueden ser recreadas. Además, el extremadamente complejo y rico proceso que llevó a los países de occidente al actual proceso de desarrollo --que implicó desde modificaciones en el pensamiento filosófico, hasta profundas transformaciones socioeconómicas--, se reduce en esa concepción, a un simple proceso de industrialización. Por otra parte, al importarse ese esquema extremadamente simplificado, las diferencias culturales se valoran sólo en función de ese proceso; por lo tanto, aquellos elementos culturales que de alguna manera obstaculizan esa visión del desarrollo, se supone que están condenadas a desaparecer. En otras palabras, las diferencias culturales se asimilan a etapas del desarrollo.

Otro factor que me parece también esencial, es que siempre un concepto de desarrollo o progreso va unido a una cierta concepción del hombre, y creo que otra de las cosas que se ha importado de occidente, es una cierta concepción del hombre. Se podría decir, que es muy difícil definir cuál es la concepción del hombre en la cultura occidental, dada su compleja y rica tradición cultural, religiosa, filosófica, etc. Sin embargo, creo que debemos diferenciar entre lo que puede ser una concepción teológica o filosófica del hombre, y la concepción "operativa" del mismo, que ha generado y exporta-

do la cultura occidental. Este es un tema muy discutible, y no creo que todos ustedes estén de acuerdo con lo que voy a decir, pero me voy a referir muy brevemente a esa concepción operativa instrumentada esencialmente a través de la psicología. Quiero citar una frase de Watson, fundador del conductismo --todo el mundo sabe el grado de influencia que esta escuela ha tenido y tiene, junto con la reflexológica, en la psicología moderna--, dice así: "Ha llegado el momento en que la psicología debe descartar toda referencia a la conciencia, su única tarea es la predicción y control del comportamiento y la introspección no puede formar parte de sus métodos". Esa concepción, profundamente enraizada en el mecanicismo que nace en el Siglo XVIII es la que, de una manera u otra, ha permeado toda la concepción del hombre de occidente. ¿Por qué tuvo tanto éxito? Creo que porque es una psicología que, al reducir al hombre a poco más que una máquina animada, permite considerarlo y manipularlo como un mero productor y consumidor. Es la psicología adecuada a la visión economicista de la sociedad.

Por otra parte sirve a otro propósito: la alienación que produce en el hombre moderno una organización social cada vez más deshumanizada, se convierte simplemente en un problema de desajuste, y esa psicología ofrece el instrumental necesario para solucionarlo.

El factor que explica esa transferencia unilateral de tecnología es el marco sociopolítico. No es necesario entrar en detalles porque creo que es el que mejor conocemos todos. Es la estructura del poder tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Esto lo ha tratado la teoría de la dependencia que aunque discutida en muchos aspectos, sigue siendo válida en sus elementos fundamentales. Una de las cosas que resultan claras cuando se

analiza la estructura de poder a nivel mundial, es el verdadero significado de la transferencia de tecnología de los países desarrollados a los países subdesarrollados. En realidad se trata de transferencia de tecnología de los países desarrollados a ciertos sectores sociales de los países subdesarrollados. No son los países subdesarrollados como entidades únicas los que están importando tecnología, sino sus sectores sociales dominantes que tienen el poder económico y político y las mismas pautas de consumo, el mismo esquema de valores de las clases dominantes de los países desarrollados. Lo que quiero señalar especialmente de esto que hemos visto tan rápidamente, es que el marco sociopolítico, la estructura de poder que generalmente usamos como explicación de esa importación indiscriminada de tecnologías, no es suficiente explicación, a no ser que tomemos en cuenta lo otro, es decir, la imposición, de alguna manera, de un modelo de desarrollo y de una concepción del hombre. Creo que nunca en la historia un sistema ha podido ejercer dominación por un tiempo largo en forma estable, a no ser que parte de sus valores hayan sido asimilados por los dominados. Históricamente no ha existido nunca un sistema de dominación, más o menos estable, basado exclusivamente en la fuerza.

Como parte de la reacción al proceso que tan rápidamente estamos revisando, aparece no hace mucho tiempo el concepto de tecnología apropiada, es decir, el concepto de que los países subdesarrollados deben generar tecnologías adecuadas a sus propios fines. Ha surgido una enorme bibliografía sobre el tema que, si bien no ha conseguido aclarar mucho el concepto, ha sido sumamente exitosa en generar una considerable confusión. En una reunión en la cual participé hace dos años, aparecieron 29 términos para designar tecnologías apropiadas, y eso que no estaba el de "tecnología descalza" que ha sido mencionado hoy. Una de las cosas que pasan con esa bibliografía es que reescribe la historia.

La mayoría de los autores --la mayor parte de la bibliografía viene de los países desarrollados--, dan como origen de este movimiento, a cosas publicadas en el mundo desarrollado, como por ejemplo el famoso libro de Schumacher, "Small is beautiful". Sin embargo, es bien sabido que el concepto de tecnología apropiada, en su definición más clara y completa, nace con Gandhi en 1909.

Tomando el concepto como se está usando generalmente, creo que el término "tecnología apropiada", es un término equívoco. Todas las tecnologías son apropiadas; la cuestión es apropiadas para qué. Si un país subdesarrollado quiere copiar el modelo occidental, las tecnologías occidentales son apropiadas. Que las consecuencias que traigan sean no deseables, al menos desde el punto de vista de ciertos sectores de la población, es otro problema, pero son apropiadas. Entonces, yo creo que a menos que el concepto de tecnología apropiada se ubique en el marco de un cierto esquema de desarrollo, carece de sentido. No se puede hablar de tecnologías apropiadas en sentido abstracto. Entonces, el problema es: ¿cuál es ese concepto de desarrollo que puede ser el marco de referencia a lo que llamamos tecnologías apropiadas? Yo diría que la respuesta es difícil, dada toda la polémica actual sobre estilos de desarrollo, pero creo que están emergiendo algunos elementos que empiezan a definir un cierto marco de referencia. Creo, por otra parte, que ese esquema emergente es quizás la contribución más importante que los países del Tercer Mundo están haciendo al mundo moderno, ya que el problema del estilo de desarrollo no es solamente un problema de los países subdesarrollados, sino un problema que concierne a todo el mundo en este momento.

Quiero referirme ahora brevemente a algunos de los elementos que yo creo centrales en ese concepto de desarrollo que está surgiendo. Yo diría que el primero es que ese nuevo concepto de desarrollo está centrado en los

seres humanos concretos, es decir, en la idea de que el bienestar de las personas no puede ser un subproducto del crecimiento económico indiscriminado, sino la consecuencia de planes específicos con respecto a ese bienestar. Significa abandonar el famoso "trickle down effect" que es, en cierto modo, un insulto a la humanidad, ya que supone que las mayorías sólo se van a beneficiar cuando empiece a chorrear en el otro lado, utilizando el mismo símil físico de la teoría.

El segundo punto, es que ese desarrollo va a estar centrado en las necesidades básicas, definiendo como necesidades básicas ese conjunto de necesidades que son esenciales para que todo ser humano se pueda incorporar en forma efectiva a su propia cultura. La satisfacción de esas necesidades constituye la precondition para llegar a una sociedad aceptable, en la cual tenga sentido hablar de libertad y realización personal. El tercer elemento es participación, un factor también fundamental, no solamente por razones de justicia, por las cuales la participación ha sido siempre defendida, sino además por el hecho de que si queremos crear nuevas sociedades --sociedades que se aparten de lo que se ha hecho hasta ahora--, se necesita toda la capacidad creativa de sus miembros. Y eso solamente se puede lograr con un grado muy alto de participación de todos los aspectos de la actividad social.

Ahora bien, ¿cuál es el mecanismo operativo de esa nueva concepción del desarrollo? Es lo que definimos como autodeterminación o "self reliance", como se conoce en inglés. No podemos aquí tratar en detalle ese concepto, baste decir que no es autonomía, o autarquía; es simplemente la capacidad de tomar decisiones en función de las propias necesidades y aspiraciones. Es muy interesante ver como ha sido recibido ese concepto por los países desarrollados.

Ha sido tratado de utópico, de romántico, soñador, etc. Sin embargo, en el fondo, es sólo tratar de hacer simplemente, lo que los países desarrollados hacen ahora. Cuando se habla de autodeterminación colectiva, ¿qué es lo que representa ahora el Mercado Común Europeo? Es un caso claro de autodeterminación colectiva. Los países desarrollados podrán tener muchos conflictos entre sí, pero con respecto al resto del mundo están muy unidos y su política es muy coherente, como todos sabemos. De manera que esa aspiración no es una cosa ni romántica, ni utópica, sino una necesidad inmediata. Yo diría que es admitir por fin, que lo que los países subdesarrollados no hagan por sí mismos, nadie lo va a hacer por ellos. En definitiva, eso es exactamente lo que significa autodeterminación.

Ese es, muy esquemáticamente, el marco de referencia que está emergiendo. Se puede decir, y se ha dicho, que no es suficientemente claro, que no está suficientemente estructurado todavía para constituir realmente un nuevo concepto de desarrollo. A mí no me preocupa mucho. No conozco ningún caso de cambio histórico que se haya hecho sobre planes perfectamente determinados antes. Alguien ha dicho hace poco, refiriéndose precisamente a estas aspiraciones de los países subdesarrollados, que es buena política basada en mala economía, en el sentido de que la viabilidad económica no ha sido bien estudiada. Yo no conozco ninguna revolución a la cual la hayan planeado los economistas antes de que tuviera lugar, sobre todo cuando el análisis económico se hace en base a la economía que precisamente se quiere cambiar. De manera que creo que lo que está sucediendo ahora, ha sucedido siempre en la historia; creo que hay un núcleo de ideas centrales que son suficientes para tener ya un marco de referencia sobre el que se puede actuar.

Con base en estas reflexiones generales quiero ahora decir algo sobre el problema de la generación de tecnologías apropiadas. Como sabemos, en esa abundante literatura a la cual me he referido, una de las cosas que figura en forma prominente son las recetas sobre como hacerlas. Aquí estoy totalmente de acuerdo con lo que dijo Victor Urquidí hace poco; no se pueden dar recetas de este tipo. Decir por ejemplo, que las tecnologías de los países subdesarrollados deben de ser todas trabajo intensivas, o simples, o intermedias, no tiene sentido. Para empezar yo creo que las características que una tecnología debe tener, deben surgir del proceso mismo de creación. No pueden ser dadas por recetas a priori.

El problema entonces, es como generar esas tecnologías. Yo creo que lo primero que tenemos que recordar es como se generan en el mundo actual, y en particular en el mundo desarrollado. Todo el mundo, por lo menos todo el mundo que tiene algún interés en la ciencia, sabe que la ciencia avanza basada en un cierto sistema de paradigmas que desarrolla hasta sus últimas consecuencias, y que sólo cambia cuando llegan a sus límites. Nos olvidamos, sin embargo, que la tecnología también se crea teniendo como marco de referencia un sistema de paradigmas. La diferencia es que los paradigmas que condicionan la creación de tecnología provienen de muchas disciplinas, o de muchas actividades humanas. Algunos son tecnológicos, otros son científicos, otros son socioeconómicos, otros son culturales, otros son psicosociales, etc. Pero existe un marco de referencia que está incorporado a los sistemas científicos de todo el mundo, y que condiciona el desarrollo de las tecnologías.

Lo que importa tener en cuenta aquí, es que ese sistema de paradigmas ha sido generado en occidente desde la Revolución Industrial y, por lo tanto,

representa las características y los valores de esa sociedad. El problema actual es que ese marco de referencia se ha incorporado a todos los sistemas de creación científica del mundo, cualquiera sean sus características. Por esa razón, si se pone un tecnólogo en cualquier parte del mundo y se le da un problema, va a seguir el mismo camino para resolverlo. Y eso es independiente de sus opiniones políticas o sociales, en general. Depende de ese sistema de paradigmas, que raramente se explicita, pero que está incorporado a todos los sistemas de C y D.

¿Qué podemos hacer para cambiar esta situación? Nosotros no podemos repetir la experiencia histórica de los países desarrollados porque no podemos esperar un siglo para ello. Entonces creo que lo único que podemos hacer, lo fundamental, es tratar de desarrollar un sistema de investigación científica para producir tecnologías para nuestros países, que al mismo tiempo cree ese sistema de paradigmas y vaya formando su propio marco de referencia. Aquí quiero referirme, muy brevemente, simplemente como una sugerencia, o como algo para dejar a discusión, a la metodología que estamos usando en un proyecto para generar tecnologías en áreas rurales, que está patrocinado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo y la Universidad de las Naciones Unidas. Aunque el proyecto se refiere a áreas rurales, creo que los principios básicos pueden aplicarse en forma general. Voy a describir rápidamente cuáles son las etapas o fases de la investigación, que se requieren para definir lo que nosotros denominamos espacio tecnológico, es decir, el conjunto de condiciones y restricciones que una tecnología debe satisfacer para responder a una necesidad.

En primer lugar, un estudio de las condiciones socioeconómicas del área de trabajo; ~~es~~ esencial en esta fase es el reconocimiento de que todo problema

tecnológico está inmerso en una situación sociopolítica, cultural, etc., que lo condiciona en gran medida. Uno de los problemas típicos de nuestros países es el hecho que, por olvidar este principio elemental, a veces se resuelve un problema tecnológico, cuando el problema de fondo no está en la cosa tecnológica sino en algún elemento social, económico o político, etc. De manera que lo que se trata de determinar es lo que llamamos la situación problemática, de la cual la parte tecnológica es simplemente una parte. Así uno puede diferenciar problemas que no tienen una solución tecnológica, de problemas que sí la tienen y trabajar sobre ellos. A través de ese proceso se identifica, como hemos dicho, cuáles son los problemas que realmente tienen componentes tecnológicos, y cuya solución representa realmente un avance.

Una vez definido el problema, la próxima etapa es determinar qué funciones debe llenar esa tecnología, para resolverlo. Cuando se está haciendo investigación en un campo relativamente nuevo --y ese es el caso de las tecnologías apropiadas--, lo fundamental consiste en hacerse las preguntas elementales. En el caso de la vivienda, por ejemplo, la primera pregunta es: ¿para qué sirve una vivienda? La respuesta parece obvia, y para nuestra concepción de habitantes de ciudades lo que un campesino necesita es protección contra las lluvias, el frío, ciertas condiciones sanitarias, etc. Pero la vivienda es una cosa mucho más compleja que eso. Es un elemento social, psicosocial, estético, etc. Como es bien sabido, algunos planes de vivienda han fracasado, simplemente porque los campesinos no hay querido habitarlas por razones que, cuando se estudian, son perfectamente racionales. Lo mismo puede decirse de tecnologías para satisfacer otras necesidades.

El próximo paso es analizar las soluciones locales. Se basa en el

principio, muy elemental, de que la gente tuvo que resolver sus problemas mucho antes de que los científicos nacieran, por lo menos los científicos en el sentido moderno. Más que las tecnologías, nos interesa el conocimiento local, que no es exactamente lo mismo; muchas veces se habla de aprovechar el conocimiento local en el sentido de aprovechar las tecnologías, es decir, lo que en inglés se llama "hardware", el producto final de ese conocimiento. Nosotros creemos que es mucho más importante analizar cuáles son las ideas contenidas en esa tecnología, porque el producto final puede no ser muy eficiente, debido simplemente a la falta de conocimiento científico para implementar adecuadamente esa idea, que puede ser muy importante. Quiero dar muy brevemente un ejemplo: en gran parte de América Latina los campesinos preservan la carne cortándola de cierta manera y secándola al sol. El producto seguramente se puede mejorar mucho con estudios bacteriológicos, nutricionales, etc., pero hay una idea central que se debe preservar, que es la utilización de la energía solar.

El próximo paso es estudiar los recursos naturales de la región, y aquí también con una pequeña modificación a lo que usualmente se hace, y es recordar que hablar de "recursos naturales" es una contradicción en términos. Recurso es un término económico y la naturaleza no produce cosas económicas; la naturaleza produce simplemente cuerpos físicos. Esos cuerpos físicos en combinación con ciencia y tecnología se convierten en recursos. El criterio fundamental entonces es que cualquier cuerpo natural puede ser un recurso, dadas ciertas condiciones económicas y tecnológicas.

A través de este proceso, que es mucho más detallado de lo que he descrito, se llega finalmente a definir el espacio tecnológico. Ahora bien ¿qué es el espacio tecnológico? Como dije, es el conjunto de restricciones y

condiciones que debe llenar una tecnología. ¿Cuál es la ventaja de esto? Si uno tiene definido un espacio tecnológico, eso significa que toda tecnología que entre dentro de ese espacio es apropiada, y al mismo tiempo hace que un conjunto posible de tecnologías sea coherente porque responde precisamente al mismo marco de referencia. En cuanto a las soluciones tecnológicas que entran en el marco de referencia mencionado, existen varias alternativas. La primera, que la tecnología ya exista; en ese caso se importa. La segunda, que exista pero deba ser modificada; lo cual se puede hacer también. Una tercera es que la solución puede salir de la combinación de elementos tecnológicos ya existentes pero combinados de manera diferente. Y, finalmente, que haya que crearla. Lo que importa aquí es que en la generación de tecnologías, lo endógeno del proceso es el estudio y la toma de decisiones. La tecnología no tiene por que ser necesariamente endógena, puede ser importada, si es adecuada. O digamos de otra manera, el proceso de transferencia de tecnología se convierte en parte del proceso de generación de tecnología.

Finalmente, voy a hacer una breve consideración sobre el tema del medio ambiente. En el problema de tecnología, el medio ambiente entra a través de dos canales fundamentales. El primero es cuáles son los elementos ambientales relevantes para la particular tecnología en la cual se está trabajando. El segundo, es el problema de los límites absolutos, o "outer limits". En el caso del primero --la consideración de los elementos ambientales relacionados con una tecnología en particular--, el proceso de investigación que acabo de describir los toma en cuenta, precisamente, cuando se hace el análisis de todos los elementos que hemos visto, entre ellos están naturalmente, las condicionantes ambientales, de manera que no voy a referirme más a este punto; es parte de la metodología que acabo de describir tan brevemente.

En el caso de los límites absolutos, el problema es su imprecisión. El hecho de que esos límites sean imprecisos implica que hay un cierto grado de riesgo que necesariamente se debe correr. Precisamente uno de los problemas de las posiciones extremistas, es olvidar que toda actividad humana implica riesgo. Que, por lo tanto, la cuestión no es evitar todo riesgo, sino determinar cuál es el mínimo riesgo aceptable. La mayoría de los que estamos aquí venimos en avión. Cuando tomamos un avión hay un riesgo, incluso hay un riesgo medible. ¿Por qué lo tomamos, sin embargo? Simplemente hacemos una evaluación intuitiva de que el tiempo que ahorramos, etc., es más significativo que ese riesgo.

En el caso de los límites absolutos yo creo que hay dos elementos que nos permiten estimar en cierta manera ese riesgo. El primero, es que la población de la humanidad a principios del siglo que viene va a alcanzar los 10,000 millones de habitantes. Es obvio, dada la inercia de los sistemas demográficos, que eso es absolutamente inevitable, a menos que haya una exterminación masiva de parte de la humanidad, lo cual no parece probable. En segundo lugar, la aceptación de que esa humanidad, que necesariamente va a existir, tiene el absoluto derecho a tener sus necesidades básicas satisfechas. No me refiero a necesidades en el nivel de sobrevivencia, sino a necesidades básicas en el sentido de aquellas que le permitan incorporarse a su cultura en forma efectiva. Yo diría que eso da la medida del riesgo aceptable. Puesto de otra manera, creo que el riesgo mínimo que se debe correr es aquél necesario para que toda esa cantidad de población que sabemos que a a venir, tenga ese mínimo de bienestar. Se puede decir, y se ha dicho, que esa definición es muy rígida, en el sentido que aparentemente no permite mayor flexibilidad de maniobra. Yo creo que es aparentemente rígida por las siguientes razones: en las predicciones

catastrofistas que se han hecho en los últimos años, y en las que aparecen en todas las extrapolaciones se analiza el comportamiento del sistema humanidad/medio ambiente, o humanidad/biosfera, compuesto por dos subsistemas, el sistema humanidad y el sistema medio ambiente físico. En casi todas esas previsiones o extrapolaciones se considera que el sistema es invariante, es decir, prácticamente no es modificable. Como la biosfera, por lo menos a escala global tampoco es modificable, se llega obviamente a un sistema global con muy pocos grados de libertad. Si eso es cierto, las predicciones catastrofistas son probablemente correctas. La falacia del razonamiento, sin embargo, consiste en el supuesto implícito de que el sistema humano no es modificable. Si modificamos la hipótesis, y admitimos que el sistema humano sí es modificable, en ese caso introducimos grados de libertad suficientes para evitar esa catástrofe. Tampoco podemos entrar en detalles aquí, pero quiero mencionar simplemente el trabajo hecho en nuestro modelo, en el cual hicimos un cálculo de qué pasaría si la distribución del ingreso actual en el mundo se hiciera uniforme, es decir, si hubiera realmente una distribución igualitaria del ingreso. El modelo muestra que con una drástica redistribución del ingreso se necesitarían entre cinco y diez veces menos recursos naturales para satisfacer las necesidades básicas de la humanidad, que con la actual distribución del ingreso.

Para finalizar, lo único que quiero entonces destacar de todo esto es que, en primer lugar, el concepto de tecnología apropiada está indisolublemente unido a una cierta concepción del desarrollo, y a menos que esa concepción sea explícita, el concepto carece de sentido. Y, en segundo lugar, a menos que admitamos que la humanidad tiene capacidad potencial de cambio y que ese cambio es posible, tampoco tiene solución el problema actual, por muchos esfuerzos que hagamos en el campo científico tecnológico.

