

Capítulo I

Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas

Dr. Hernán Thomas¹

Grupo de Estudios Sociales de la Tecnología y la Innovación²

IESCT (UNQ)

CONICET

Hernán Thomas es doctor en Política Científica y Tecnológica por la Universidad Estadual de Campinas, Brasil. Es investigador independiente del CONICET, profesor titular de la Universidad Nacional de Quilmes y director del Área de Estudios de la Tecnología y la Innovación, del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, de la misma universidad. Es docente en cursos de posgrado en diversas universidades de la Argentina y del exterior, entre las que se cuentan la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (sede Argentina y sede Ecuador), la Universidad Estadual de Campinas, (Brasil), la Universidad de La Habana (Cuba) y la Universidad de la República (Uruguay). Autor de numerosos artículos, libros y capítulos de libro, entre sus publicaciones se destacan: *Sur-desarrollo*, *Panorama dos estudos da Ciencia, Tecnologia e Sociedade na América Latina* (co-organizado con R. Dagnino), *Insumos para una planificación estratégica de políticas públicas de ciencia, tecnología, innovación y educación superior* (en co-autoría con C. Gianella) y *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*.

1. Introducción

Las tecnologías –todas las tecnologías– desempeñan un papel central en los procesos de cambio social. Demarcan posiciones y conductas de los actores; condicionan estructuras de distribución social, costos de producción, acceso a bienes y servicios; generan problemas sociales y ambientales; facilitan o dificultan su resolución.

No se trata de una simple cuestión de determinismo tecnológico. Tampoco de una relación causal dominada por relaciones sociales. Las tecnologías son construcciones sociales tanto como las sociedades son construcciones tecnológicas.

1 Este artículo se integra en un programa de investigación sobre Tecnologías para la Inclusión Social realizado con el apoyo del International Development Research Centre (IDRC), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Universidad Nacional de Quilmes.

2 La producción del artículo fue posible gracias a la colaboración de los integrantes del equipo del Grupo de Estudios Sociales de la Tecnología y la Innovación: Mariano Fressoli, Alberto Lalouf, Santiago Garrido, Guillermo Santos, Paula Juárez, Facundo Picabea, Sebastián Montaña, Ariel Vercelli. Asimismo agradecemos a los colegas del GAPI, Unicamp, en particular a Renato Dagnino, Rodrigo Fonseca y Rafael Dias. Finalmente a Tomás Buch y Leonardo Vaccarezza. Todos sus comentarios críticos, aportes de información y sugerencias constituyeron un insumo clave en el proceso de escritura y revisión de este trabajo. Claro que esto no implica responsabilidad alguna sobre los resultados finales del texto.

Así, la resolución de las problemáticas de la pobreza, la exclusión y el subdesarrollo no puede ser analizada sin tener en cuenta la dimensión tecnológica: producción de alimentos, vivienda, transporte, energía, acceso a conocimientos y bienes culturales, ambiente, organización social.

Sin embargo, la reflexión sobre la relación tecnología-exclusión (o, en otro plano, la relación entre artefactos y necesidades en las estrategias de desarrollo) ha sido escasamente abordada en América Latina. Más allá de algunos desarrollos aplicados en tecnologías "apropiadas", y la explicitación de una ambigua relación entre tecnología y desarrollo económico y social, pocos son los trabajos que han focalizado esta problemática.

Dado el alcance, escala, profundidad de la problemática de la exclusión social en la región, el desarrollo de "tecnologías para la inclusión social" (entendidas como tecnologías orientadas a la resolución de problemas sociales y/o ambientales) reviste una importancia estratégica clave para el futuro de América Latina. La inclusión de comunidades y grupos sociales dependerá, probablemente, de la capacidad local de generación de soluciones tecno-productivas tanto adecuadas cuanto eficaces.

Desde mediados de la década del '60, comenzó a proliferar la producción de tecnologías denominadas "apropiadas", "intermedias", "alternativas" o, más recientemente, "innovaciones sociales", "grassroots". El objetivo explícito de estas tecnologías ha sido responder a problemáticas de desarrollo comunitario, generación de servicios y alternativas tecno-productivas en escenarios socio-económicos caracterizados por situaciones de extrema pobreza (en diferentes países subdesarrollados de Asia, África y, en menor medida, América Latina). Son ejemplos arquetípicos de estas tecnologías los reactores de biomasa, algunos sistemas energéticos de bajo costo (basados en energía solar y eólica), técnicas constructivas para viviendas sociales y sistemas de cultivo agroecológico (o, recientemente, proyectos educativos de alcance masivo como "One Laptop Per Child").

A lo largo de su trayectoria, las tecnologías para la inclusión social parecen atravesadas por una tensión de base: ¿cuál es su misión y sentido?

- ¿desarrollar tecnologías como soluciones a problemas de exclusión social de los pobres?, o
- ¿desarrollar tecnologías como componentes clave de estrategias de inclusión social de todos?

Avances conceptuales realizados en el campo de la sociología de la tecnología (trayectorias y dinámicas socio-técnicas, estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico, resignificación de tecnologías, conocimientos transversales) permiten aportar nuevos elementos en esta problemática, así como superar las contradicciones y restricciones de abordajes deterministas –tecnológicos o sociales- lineales, y, tal vez, resolver esta tensión.

Son objetivos de este trabajo:

- revisar críticamente los abordajes teórico-metodológicos relacionados con las tecnologías denominadas "sociales" disponibles: "tecnologías apropiadas", "tecnologías intermedias", "tecnologías alternativas", etc.
- plantear nuevos conceptos y criterios para el diseño, generación e implementación de Tecnologías para la Inclusión Social en base a los conceptos de "adecuación socio-técnica" y "alianza socio-técnica".

- proponer nuevos insumos para la generación de políticas públicas y estrategias institucionales de desarrollo social y económico, basadas en la implementación de Tecnologías para la Inclusión Social.

2. ¿Qué es una Tecnología para la Inclusión Social?

Es posible definir las Tecnologías para la Inclusión Social como “formas de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnologías orientadas a resolver problemas sociales y ambientales, generando dinámicas sociales y económicas de inclusión social y de desarrollo sustentable.

Las Tecnologías para la Inclusión Social alcanzan un amplio abanico de producciones de tecnologías de producto, proceso y organización: alimentos, vivienda, energía, agua potable, transporte, comunicaciones, entre otras.

Los actores fundamentales de los procesos de desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social en la región son: movimientos sociales, cooperativas populares, ONGs, unidades públicas de I+D, divisiones gubernamentales y organismos descentralizados, empresas públicas (y, en menor medida, empresas privadas).

Un ejemplo permite ilustrar las características y el alcance de las Tecnologías para la Inclusión Social:

- **Proyecto PAIS (Producción Agro-ecológica Integrada y Autosustentable) en Brasil**



El dispositivo Pais está montado en un sistema de anillos, cada uno destinado un cultivo determinado. El centro del sistema es utilizado para la cría de pequeños animales (gallinas y patos). El estiércol producido por las aves es utilizado para fertilizar la huerta.

Pais es una tecnología de organización de la producción agropecuaria destinado a producir alimentos orgánicos (hortalizas, frutas, carne aviar) para una familia de cinco personas. El sistema productivo está diseñado para explotaciones de tamaño medio (5 hectáreas) y busca el auto-abastecimiento y la inserción de la producción agroecológica en el mercado de los alimentos orgánicos.

La experiencia es innovadora tanto por la disposición en rueda de los cultivos alrededor de la zona de cría de animales como por la complementariedad y autosuficiencia del sistema en cuanto a abonos y pasturas. El programa PAIS provee los materiales iniciales, la capacitación para el cultivo y comercialización de la producción. Hasta el momento se han implementado 1080 experiencias PAIS, que permitieron a las familias tanto autoabastecerse como generar excedentes para su comercialización, lo que significó una renta adicional para los grupos familiares beneficiarios.

Los promotores de la experiencia, el Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas, la Fundación Banco de Brasil, Petrobras y el Ministerio de Integración Nacional, califican la experiencia como exitosa. Se han puesto en marcha unos 5000 sistemas de producción.

La viabilidad de la experiencia se debe a la sencillez del sistema, la capacitación y evaluación continuada de la experiencia a lo largo de sus diferentes etapas (instalación, formación, evaluación, ajuste y comercialización) y al apoyo económico recibido. Pero fundamentalmente, debido a que cada implementación es diseñada de acuerdo a las particulares condiciones de localización de cada huerta. La participación clave de la Red de Tecnologías Sociales en la implementación ha permitido no sólo aumentar el número de experiencias sino también integrar el proyecto con otras tecnologías sociales en energía, potabilización de agua, etc. (Revista SEBRAE Agronegocios 2006, 2007)

3. ¿Funcionan las Tecnologías para la Inclusión Social?

A lo largo de la historia de más de medio siglo de concepción y uso de tecnologías orientadas a la resolución de problemas de pobreza y exclusión social es posible registrar algunos proyectos considerados exitosos, y una significativa cantidad de experiencias consideradas como fracasos.

No parece fácil desarrollar e implementar este tipo de tecnologías. Muchos de estos desarrollos tecnológicos fueron discontinuados, o generaron significativos efectos no deseados.

Así, parece necesario responder cuatro preguntas básicas:

- ¿por qué “funcionan” algunas Tecnologías para la Inclusión Social?
- ¿por qué “no funcionan” algunas Tecnologías para la Inclusión Social?
- ¿para quién “funcionan”?
- ¿para quién “NO”?

Dos ejemplos permiten visualizar con mayor claridad los problemas y limitaciones de algunas de estas tecnologías:

Colectores de niebla en Chile

El proyecto de colectores de niebla es una experiencia orientada a la provisión de agua potable, desarrollada en la localidad de Chungungo (norte de Chile), a finales de la década del '80. El objetivo originario del proyecto era la obtención de agua para forestación mediante la captura de la humedad ambiente. Este proyecto recibió financiamiento del IDRC y fue desarrollado por investigadores de la Universidad Católica de Chile y la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

El sistema consistía en un sistema de colectores de agua (estructuras rectangulares con mallas dobles de nylon de cuatro metros de altura y doce de largo sumado a un sistema de almacenamiento y distribución), administrado en conjunto por la CONAF y un comité de aguas local. Los diseñadores consideraron que el sistema era sencillo de construir y operar, requería bajo *know how* y era fácilmente comprensible por usuarios con escasa formación tecnológica.

En las experiencias piloto estos atrapanieblas lograban recolectar 237 litros de agua por día a un promedio de 5 litros por metro cuadrado. Al observar los resultados obtenidos y

el volumen de agua que se logró recolectar con este sistema, los distintos actores involucrados consideraron que podía abastecer de agua potable a una población aislada.



Sistema de colectores de humedad ambiente. Chungungo, Chile (2002).

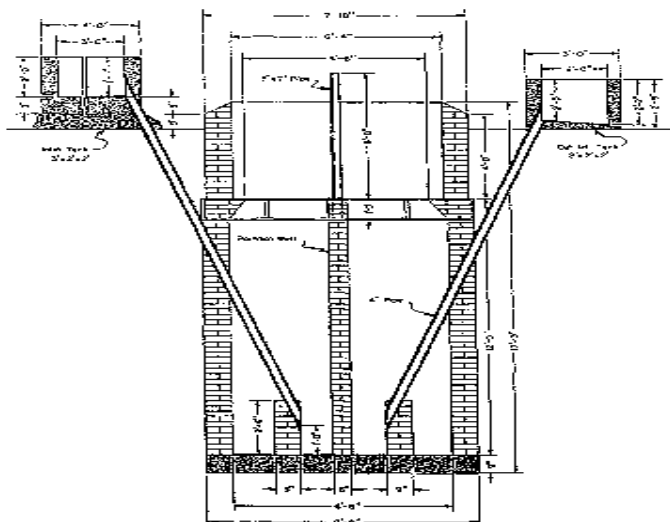
Con un fuerte apoyo institucional y financiero, desde finales de los `80 hasta 1996 se instalaron 92 colectores. Sin embargo, hacia 2001 sólo funcionaban 12, como complemento de la provisión de agua potable obtenida a través de camiones cisterna. Discontinuado el apoyo inicial, diversas dificultades se conjugaron en el abandono del proyecto (Anton, 1998; De la Lastra, 2002), entre ellas:

- aspectos político-institucionales:
 - privatización de la empresa (comunitaria) de servicios sanitarios
- aspectos socio-institucionales:
 - inexistencia de una estructura local permanente de toma de decisiones y administración
 - falta de mantenimiento por técnicos capacitados
- aspectos socio-culturales:
 - reciente desconfianza de los pobladores ante una tecnología que comenzaron a percibir como inestable, y poco confiable

Programa de biodigestores en la India

Desde mediados de los '60 se desarrolló en la India un extenso programa de producción de gas mediante reactores de biomasa. Bajo la idea de proveer a los usuarios finales (grupos familiares y comunitarios) de un medio eficaz para hervir alimentos y evitar así

dolencias asociadas a microbios e infecciones, tanto el estado como diversas agencias internacionales promovieron y financiaron la construcción de biodigestores.



Reactor de tambor flotante modelo KVIC (Diseño de Jashbai Patel - Khadi and Village Industry Commission)

Evaluaciones recientes han registrado una fuerte sub-utilización de la capacidad instalada. En particular, en un reporte del año 2002 se indica que se encontraban en pleno funcionamiento un 55 % de los equipos familiares y un 7,3 % de los de uso comunitario (Gobierno de la India-PEO, 2002). Diversas son las explicaciones aducidas, pero dos de las principales llaman la atención acerca de los supuestos cognitivos bajo las cuales se diseñó el programa.

- aspectos socio-culturales:
 - tabúes religiosos asociados al contacto con el excremento animal
 - división social del trabajo asociada al sistema de castas.
- aspectos socio-económicos:
 - asignación de un precio a la materia prima del proceso (considerada inicialmente “gratuita” y de libre disponibilidad)
 - conflictos de derechos de propiedad del excremento.

Esto permite explicar no sólo la sub-utilización, en términos absolutos de los biodigestores. También permite comprender el diferencial en el régimen de uso entre biodigestores familiares y comunitarios (sujetos a mayor conflictividad social).

De las explicaciones a los conceptos

Como se deriva de los dos casos analizados, el no-funcionamiento de estas tecnologías refleja serios problemas de concepción de los artefactos y sistemas.

Estas disfunciones no se explican, simplemente, por motivos sociales de “no-adopción” de un artefacto “técnicamente bien diseñado”. El diseño completo de los atrapanieblas suponía una cierta organización social, unas capacidades cognitivas por parte de los usuarios, una administración local. El diseño completo de los biodigestores suponía que el excremento gratuito nunca se convertiría en un bien de cambio, que nunca habría conflictos respecto de la apropiación de beneficios directos y derivados.

En la base de lo que normalmente se diagnosticaría como “problemas de implementación” de estas dos tecnologías es posible registrar problemas de concepción de diseño, derivados a su vez de problemas de conceptualización de las Tecnologías para la Inclusión Social.

Por esto, es necesario realizar una revisión crítica de las conceptualizaciones normalmente utilizadas por los diseñadores, *policy makers*, científicos y tecnólogos, agentes públicos, activistas sociales, miembros de ONGs, entre otros, a la hora de concebir, implementar, gestionar y evaluar Tecnologías para la Inclusión Social.

4. Revisión de conceptualizaciones usuales

El actual movimiento de Tecnologías para la Inclusión Social se origina en las experiencias de desarrollo de tecnologías en India y en la República Popular China, en los años ‘40 y ‘50 (Riskin, 1983; Ahmad, 1989), posteriormente conceptualizadas por algunos teóricos e ideólogos de movimientos sociales en occidente.

Tecnologías democráticas

A inicios de la década del ‘60, Lewis Mumford denunciaba los riesgos políticos de la producción en gran escala. En su conocido artículo *Authoritarian and Democratic Technics* (1964) planteaba que el advenimiento de la democracia política durante los últimos siglos había sido impedido por tecnologías de gran escala que, dadas sus necesidades de operación, siempre connotaban direcciones centralizadoras, y dadas sus necesidades de control, autoritarias.

Frente a ello, Mumford contrapone la necesidad de desarrollar “tecnologías democráticas”, caracterizadas por producciones de pequeña escala, basadas en las habilidades humanas, la energía animal, o en pequeñas máquinas, bajo una activa dirección comunitaria, con un uso discreto de los recursos naturales (para una enfoque similar véase Winner, 1988).

Los desarrollos conceptuales de Mumford constituyen un antecedente fundamental para comprender la matriz en la que se generaron las primeras conceptualizaciones de “tecnología apropiada”. Pero también explicitan, en su relación causal directa y necesaria entre gran escala y autoritarismo, una concepción determinista tecnológica de la relación tecnología/sociedad.³

Tecnologías intermedias

El enfoque alternativo de “tecnologías intermedias”, propuso el desarrollo de pequeñas industrias, orientadas a la resolución de problemas locales, sin requerimientos técnicos, cognitivos o económicos intensivos, que utilizaran las materias primas y los recursos humanos disponibles.

- las tecnologías intermedias se basan en tecnologías industriales maduras, y
- se trata de tecnologías mano de obra intensivas, dirigidas hacia la solución del problema de desempleo en los países sub-desarrollados, orientadas a satisfacer los mercados de consumo locales.

3 Claro que, es necesario tener en cuenta la particular coyuntura en que fue generada esta reflexión: un momento de difusión internacional de la producción fordista y su modelo de producción en masa y administración vertical centralizada.

Las tecnologías intermedias se presentaron como una alternativa al problema de producción masiva de bienes industriales y de servicios, proponiendo producciones de mediana escala, evitando recurrir a tecnologías de última generación (equipamiento-intensivas) ni a insumos industriales requeridos por la gran industria de alta complejidad (Schumacher, 1973; Pack, 1983; Riskin, 1983).

Si bien la propuesta de tecnologías intermedias no se focaliza en la restricción de la escala de las producciones, mantiene la inhibición sobre tecnologías conocimiento-intensivas. Al promover el uso de tecnologías maduras –mano de obra intensivas- para la producción de bienes y servicios, tiende a generar, en la práctica, economías de dos sectores. Por otra parte, al restringir las operaciones tecnológicas a acciones de *downsizing* de tecnologías maduras, resulta, en términos dinámicos, una estrategia anti-innovativa.

Tecnologías Apropriadas (fase I)

Durante la década del '60 proliferaron diferentes enfoques teóricos sobre la conveniencia de generar, transferir y difundir tecnologías denominadas “apropiadas”. Los primeros enfoques teóricos sobre tecnologías apropiadas⁴ enfatizaban la necesidad de:

- producir tecnologías en pequeña escala (familiar o comunitaria),
- uso de tecnologías maduras,
- baja complejidad, bajo contenido de conocimiento científico y tecnológico,
- bajo costo por unidad de producción,
- escaso consumo energético y
- mano de obra intensivas.

Tanto la escala reducida como la utilización de insumos de costo residual permitirían un bajo nivel de inversión -lo que, en muchos casos suponía una escasa o nula relación con el mercado- (véase Schumacher, 1973; Jecquier, 1976 y Kohr, 1981). Se consideraba que las tecnologías apropiadas (orientadas al consumo de grupos familiares o comunitarios, sin expectativas de comercialización) serían no-alienantes, siguiendo a Mumford, democráticas y, dado su menor impacto ambiental (comparado con las producciones a escala industrial) ecológicas.

En tanto la propuesta de tecnologías apropiadas implicó la apertura de un proceso de reflexión crítica sobre la selección de tecnologías, y una perspectiva focalizada en la comunidad de usuarios, el planteo significó un aporte clave para el desarrollo de las Tecnologías para la Inclusión Social. Pero algunas de sus determinaciones normativas, derivadas de una visión determinista tecnológica: rechazo a la gran escala, adopción de tecnologías intensivas en mano de obra, también signaron una forma de producción de bienes y servicios limitada tanto en el plano socio-económico (promoción, en la práctica, de economías de dos sectores) como cognitivo (promoción de tecnologías simples y maduras, de bajo contenido científico y tecnológico)

En la práctica, muchas de las implementaciones de tecnologías apropiadas derivaron en experiencias “paternalistas” (tecnólogos de países desarrollados diseñaron y

4 También llamadas tecnologías “adecuadas”

transfirieron tecnologías maduras, con operaciones de *downsizing*), orientadas a la resolución de problemas puntuales.

Tecnologías Apropriadas (fase II)

A lo largo de la década del '70, las tecnologías apropiadas se convirtieron en un campo de desarrollo para nuevas ideas y experiencias. Mientras que en los planteos originales predominaba un tono ético-filosófico, en estos trabajos se elaboró un enfoque de economía aplicada e ingeniería, que privilegiaba una noción de eficiencia según el contexto de aplicación (Bourrieres, 1983; Reedy, 1983).

Según Robinson (1983) la definición de una “tecnología apropiada” debía incorporar el análisis de diferentes variables: disponibilidad de mano de obra calificada y su valor relativo, capital incorporado en la maquinaria, en los insumos y en el proceso de producción, y disponibilidad de recursos humanos de gestión. Estas variables deberían reflejar la escasez o abundancia de recursos particulares en la composición de los insumos necesarios, sustituyendo el capital (por ejemplo, en una economía donde la mano de obra fuese abundante y el capital escaso).

La complejización conceptual de la “tecnología apropiada eficiente” intentó definir –de forma abarcativa- tecnologías apropiadas tanto para los países en desarrollo como para países desarrollados; tanto para pequeñas comunidades como para empresas multinacionales.

Así, en esta segunda fase de concepción de tecnologías apropiadas se incorporan nuevas herramientas de análisis y criterios de planificación, diseño, implementación y evaluación (mediante el uso de variables cuantificables). Al mismo tiempo, este replanteo supone la asignación de una nueva misión, más integradora, al incluir en su agenda no sólo el desarrollo de tecnologías para países subdesarrollados y poblaciones en situación de extrema pobreza, sino también a producciones a escala, orientadas a mercados masivos, en países desarrollados. La noción de eficiencia según el contexto de aplicación es aplicada sobre cualquier tipo de desarrollo tecnológico.

No por incorporar esas nuevas herramientas analíticas, los nuevos enfoques de tecnología apropiada perdieron su carácter determinista tecnológico. De hecho, la integración de conceptos de economía e ingeniería parece haber reforzado aún más el carácter instrumentalista-mecanicista de la propuesta. Y reforzado el papel de los “expertos” en los procesos de concepción, diseño, e implementación de las tecnologías.

Una cuestión a elucidar es si, dadas sus restricciones conceptuales, las implementaciones de tecnologías apropiadas no han tendido a cristalizar las diferencias sociales que nominalmente pretendían superar.

Y este análisis sería particularmente necesario, dado que durante las décadas del '70 y '80 las tecnologías apropiadas se convirtieron en un terreno de aplicación de políticas públicas e intervención de agencias internacionales de apoyo. Tal como señala el Appropriate Technology Directory (Jecquier, 1979), el movimiento de tecnologías apropiadas se extendió mucho más allá de una comunidad especializada y marginal: bancos internacionales de desarrollo, centros de investigación agrícola, agencias de financiamiento extranjero, asociaciones voluntarias y firmas industriales privadas. Ese directorio relevó 280 grupos de trabajo en la temática⁵.

5 Otros catálogos y manuales de aplicación de tecnologías apropiadas son el Rainbook, Resources for Appropriate Technology (deMoll, 1977), y el Appropriate Technology Sourcebook (Darrow et alli, 1981), entre otros.

Críticas a las Tecnologías Apropriadas

También en los '80, se alzaron algunas voces críticas. Para Dickson (1980), la implementación de tecnologías intermedias y apropiadas, sin un previo cuestionamiento de la racionalidad tecnológica occidental dominante, conllevaba una concepción neutral, y por lo tanto determinista, de la tecnología como medio de cambio social.

Rybczynski (1980) y Ahmad (1989) criticaron las tendencias románticas y utópicas del movimiento de tecnologías apropiadas: cuestionaron, en particular, el anti-modernismo de los desarrollos teóricos de Schumacher.

Para Rybczynski, el desarrollo del enfoque anti-modernista en tecnologías apropiadas generó consecuencias negativas al propiciar el desarrollo de un mercado de tecnologías disociado para los pobres del Tercer Mundo.

Por otra parte, se formularon diversas críticas de corte socio-económico, principalmente focalizadas en los inconvenientes enfrentados durante la implementación de tecnologías apropiadas (reflejadas, por ejemplo, en Gobierno de la India-PEO, 2002).

Paralelamente, durante la década del '80 se verificó una disminución relativa del apoyo de las agencias internacionales de cooperación y, consecuentemente, del número relativo de experiencias. Con todo, algunos países -en particular la India y China- continuaron con el desarrollo de estas experiencias.

Recién a fines de la década del '90, en el marco del resurgimiento de los enfoques económicos vinculados a las teorías del desarrollo, por un lado, y de la producción de tecnologías ambientalmente sustentables por otro, se retomaron políticas de tecnologías apropiadas.⁶

Tecnologías Alternativas

Con el objetivo de salir del problema conceptual, Dickson planteó la necesidad de instrumentar “tecnologías alternativas”: instrumentos, máquinas y técnicas necesarios para reflejar y mantener modos de producción social no-opresores y no-manipuladores, y una relación no-explotadora con respecto al medio ambiente natural. (Dickson, 1980).

En este sentido, el aporte de Dickson puede ser considerado más un criterio ideológico-político que un programa de producción e implementación de tecnologías. De todos modos, no consiguió escapar de la restricción determinista tecnológica que cuestionaba.

Grassroot Innovations

El enfoque denominado “*grassroot innovations*” surgió en la India hace más de veinte años. Fue concebido como un proyecto orientado a (Gupta *et alli.*, 2003):

- investigar y rescatar los conocimientos tecnológicos de los sectores vulnerables de la sociedad
- recuperar la capacidad de innovación de las personas pertenecientes a sectores marginados de la población para generar soluciones a problemas prácticos con alternativas tecnológicas baratas, eficientes y ecológicamente sustentables.

⁶ A nivel internacional, uno de los eventos más significativos ha sido la reanudación de la International Conference on Appropriate Technology (realizada en Zimbabwe en 2006).

Así, la mayoría de las innovaciones relevadas se basan en conocimientos tradicionales de las comunidades a las que pertenecen.

Para relevar los desarrollos tecnológicos y apoyar a los innovadores se organizó la Honey Bee Network, que actúa en India y China, y, en menor medida, en Brasil y otros países en desarrollo. La red administra y distribuye recursos económicos (créditos para el desarrollo de las innovaciones), organizativos (relación con organizaciones de ciencia y tecnología, asociativismo, incubadoras) y simbólicos (festivales, concursos para posicionar los desarrollos e innovadores) para mejorar y difundir diseños tecnológicos alternativos en países en desarrollo.

Luego de un extenso período de relevamiento, la red Honey Bee ha documentado más de diez mil innovaciones. Sin embargo, muy pocas de estas innovaciones han alcanzado desarrollo comercial posterior.

A diferencia de todos los planteos anteriores, Grassroots supone la valorización del conocimiento tácito y consuetudinario acumulado por las poblaciones en situación de pobreza.

Pero las escasas implementaciones hablan de la problemática viabilidad de esta concepción como vía de activación de dinámicas de inclusión social. La ortodoxia del planteo de Gupta supone la necesidad de relaciones de mercado, y restringe el potencial del concepto al registro de artefactos orientados a soluciones puntuales, de escaso contenido científico y tecnológico.

La propia estructura de microcréditos y asociativismo de la Red Honey Bee parece suponer otro límite de las experiencias, basadas excluyentemente en relaciones de mercado (y la subyacente idea de generación de *micro-entrepreneurs*).

Social Innovations

A inicios del 2000 se generó el enfoque de “innovaciones sociales”, fundamentalmente orientado al desarrollo y difusión de tecnologías organizacionales destinadas a favorecer el cambio social mediante la satisfacción de necesidades de grupos sociales desfavorecidos (Martin y Osberg, 2007).

Existe, en realidad, un abanico de propuestas en términos de *social innovation*. Estas diversas formas de innovación puede presentarse a partir de la utilización de nuevas tecnologías (Internet, telefonía celular), nuevas formas de organización o simple combinación de ideas: sistemas de educación a distancia, grupos de ayuda comunitaria, sistemas de guarderías de niños comunitarias, cooperativas de consumo, etc.

A diferencia de la innovación convencional, que se concentra en objetivos económicos orientados al aumento del lucro, la innovación social se preocupa por alcanzar metas sociales, culturales y políticas. La innovación social no es producida exclusivamente por expertos o científicos, sino que incluye conocimientos prácticos derivados de la experiencia.

La mayoría de los abordajes realizados en términos de *social innovation* promueven la implementación de regímenes de responsabilidad social (Anderson, 2006). Y, en el plano político, la asistencia técnica de instituciones de I+D de países desarrollados para la superación de problemas puntuales de poblaciones de países subdesarrollados.

A diferencia de las propuestas anteriores (con la excepción de Gupta), la propuesta se basa en nuevos desarrollos teóricos de la economía del cambio tecnológico, poniendo especial consideración en el uso de TICs.

Concebida en países desarrollados, la propuesta implica normalmente -en la práctica- un planteo ofertista asistencialista, y supone, al mismo tiempo, una convergencia de intereses entre sociedad civil y mercado. En este sentido, tiende a considerar a los innovadores sociales como *entrepreneurs* beneficiarios de renta capitalista. No por casualidad, una de las principales preocupaciones normativas de las propuestas de *social innovations* es la propiedad intelectual.

Base de la pirámide

La propuesta concebida por C.K. Prahalad (2006) se orienta al desarrollo de innovaciones destinadas al mercado de los pobres (80% de la población mundial), que respondan a sus “verdaderas” necesidades.

Crítica a los enfoques tradicionales asistencialistas, donde los conceptos de alivio de pobreza estaban asociados a participación de los gobiernos ayudando a los pobres, directamente o manejando fondos provistos por organismos internacionales. Frente a la ineficacia de este enfoque, Prahalad propone al sector privado como motor del alivio de la pobreza.

Existe, afirma Prahalad, un mercado en la Base de la Pirámide (BDP) de 4 mil millones de personas, las cuales sólo requieren ser tratadas como consumidores y no como pobres, para despertar su potencial, lograr escalar social y económicamente, y salir de la pobreza.

Para desarrollar este inmenso mercado de 80% de la población mundial, no sirven los enfoques tradicionales de producción y mercadeo que atienden el Tope de la Pirámide. Hace falta un nuevo enfoque, orientado a la innovación, que reconozca las verdaderas necesidades de las clases pobres del mundo.

La propuesta “base de la pirámide” remite a:

- la creación de un mercado de consumidores (habilitados a partir de la percepción de pequeñas rentas, de microcréditos y del accionar de ONGs comunitarias),
- que posibilite su acceso a bienes diseñados *ad hoc*,
- con productos generados por empresas transnacionales.

Explora una dimensión poco explotada –si no directamente dejada de lado- por otros abordajes. Pero, paradójicamente, en relación al proceso enunciado de dignificación del consumidor (o tal vez precisamente porque se refiere a los potenciales beneficiarios como consumidores) despliega pocas especificaciones respecto de la participación de los usuarios en el diseño de los artefactos.

Basada excluyentemente en relaciones de mercado, supone el riesgo de cristalización de la exclusión por otras vías. Y la explotación de un mercado donde, probablemente, el principal beneficiario sea la propia empresa transnacional.

Tecnología Social

Existen diversas definiciones de Tecnologías para la Inclusión Social. Una de las más difundidas en la actualidad es la adoptada por la Rede de Tecnologia Social: la Tecnología Social comprende productos, técnicos y/o metodologías reaplicables, desarrolladas en interacción con la comunidad, y que representan efectivas soluciones de transformación social (Portela, 2009).

En Brasil, se desarrolló el Banco de Tecnologías Sociales (2001) y, posteriormente, el programa Rede de Tecnologia Social, con apoyo de la Secretaria de Ciencia e Tecnologia para a Inclusão Social, del Ministerio de Ciencia e Tecnologia, la Fundação Banco do Brasil y Petrobrás. En este contexto, se desplegó una iniciativa de reconceptualización de “Tecnología Social”, que condujo a la noción de “re-aplicación” de la tecnología: operación de adecuación – vía re-significación- y difusión no-mecánica a diversos contextos locales (Fundação Banco do Brasil, 2004).

En los países vascos, la Asociación para la Promoción de la Tecnología Social (APTES) define la Tecnología Social como una aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos orientada a la resolución de problemas de subsistencia, salud, educación, envejecimiento y discapacidad.

Si bien la adopción del concepto “re-aplicación” constituye un aporte significativo, la conceptualización de tecnología social adoptada aún supone amplios márgenes de ambigüedad. ¿Se trata de una propuesta ofertista (a partir de un banco de tecnologías registradas)? ¿Se restringe a la concepción de tecnologías orientadas por la resolución de problemas puntuales de grupos desfavorecidos? ¿Reitera los problemas señalados en las conceptualizaciones anteriores? ¿Constituye una propuesta de inclusión socio-económica o tiende a generar economías de dos sectores?

En síntesis:

- existe una diversidad de definiciones y concepciones, acumuladas a los largo de los últimos 50 años.
- derivan de estas conceptualizaciones una serie de normativas y prescripciones para el diseño, desarrollo, producción, gestión y evaluación de Tecnologías Para la Inclusión Social
- cada una de las definiciones disponibles presenta tanto contribuciones como restricciones y contradicciones significativas, problemas de distinto signo

El cuadro siguiente intenta graficar la incidencia de estos problemas en cada uno de los abordajes más usuales en la actualidad:

Problemas de los abordajes usuales en Tecnologías para la Inclusión Social

	Intermedia	Apropiada	Grassroots	Base de la Pirámide	Social Innovation
Determinismo tecnológico					
Ofertismo					
Voluntarismo					
Paternalismo					
Uso de tecnologías maduras					
No uso de nuevos conocimientos C&T					
No uso de conocimientos consuetudinarios					
Relación problema/solución					

simple					
No economías de escala y alcance					
Ignorancia de relaciones de mercado					
Generación de economías de dos sectores					
No uso de nuevas herramientas de análisis					
Restricción a dinámicas de mercado					

Referencias: Gris oscuro: plena presencia del problema; Gris claro: presencia en algunos casos o parcial; Blanco: problema no registrado

5. La necesidad de producir nuevo conocimiento

Dadas las limitaciones y restricciones, divergencias e inconsistencias señaladas en el punto anterior, parece ineludible construir nuevo conocimiento, nuevas conceptualizaciones, nuevos aparatos analíticos, orientados tanto a superar estos problemas como a mejorar las políticas públicas vinculadas al desarrollo socio-económico de los países de la región.

Del problema social...:

Los países de América Latina muestran alarmantes índices sociales y económicos. Lejos de disminuir, la marginalidad, el desempleo, la pobreza y la violencia social tienden a aumentar y profundizarse. Enormes proporciones de la población (oscilando entre el 20 y el 50% según los diferentes países e indicadores) viven en condiciones de exclusión, signadas por un conjunto de déficits: habitacional, alimentario, educacional, de acceso a bienes y servicios. La superación de estos problemas sociales es, probablemente, el mayor desafío político y económico de los gobiernos locales. Es, al mismo tiempo, la mayor deuda social existente en la región.

La escala del problema social supera las actuales capacidades de respuesta gubernamental. La urgencia parece exceder los tiempos políticos y los planes graduales. El alcance estructural parece mostrar la ineficacia de los mecanismos de mercado para resolver el escenario socio-económico. La dimensión tecnológica del problema constituye un desafío en sí misma.

Resolver estos déficits estructurales con las tecnologías convencionales disponibles demandaría la movilización de recursos equivalentes al 50 o 100% del producto nacional de los países afectados. No parece posible responder al desafío con el simple recurso de multiplicar acríticamente la dotación tecnológica existente.

La inclusión de la población excluida y sub-integrada, en condiciones de consumo compatibles con estándares de calidad de vida digna y trabajo decente, así como la generación de viviendas y empleos necesarios, implicarían una gigantesca demanda energética, de materiales, de recursos naturales, con elevados riesgos de impacto ambiental y nuevos desfasajes sociales.

Una acción orientada por la simple multiplicación del presupuesto en I+D será insuficiente para generar un cambio significativo en la dinámica social. Es necesario un viraje estratégico tanto para aumentar la participación de las unidades públicas de I+D en la dinámica de cambio tecnológico local como para poner la ciencia y tecnología locales al servicio de las necesidades sociales. El desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social constituye un aspecto de la respuesta viable. ¿Pero cómo?

...al problema cognitivo:

Las “tecnologías apropiadas” disponibles presentan una serie de restricciones, tales que no parecen una respuesta adecuada: concebidas como intervenciones paliativas, destinadas a usuarios con escasos niveles educativos, acaban generando dinámicas *top-down* (“paternalistas”). Así, por un lado, privilegian el empleo de conocimiento experto, ajeno a los usuarios-beneficiarios, y por otro sub-utilizan el conocimiento tecnológico local (tácito y codificado) históricamente acumulado.

Como hemos visto en el punto anterior, estas tecnologías, diseñadas para situaciones de extrema pobreza de núcleos familiares o pequeñas comunidades, normalmente aplican conocimientos tecnológicos simples y tecnologías maduras, dejando de lado el nuevo conocimiento científico y tecnológico disponible. Concebidas como simples bienes de uso, pierden de vista que, al mismo tiempo, generan bienes de cambio y dinámicas de mercado. De hecho, normalmente ignoran los sistemas de acumulación y los mercados de bienes y servicios en los que se insertan, y resultan económicamente insustentables. Así, no es extraño que, a mediano y largo plazo, las “tecnologías apropiadas” generen dinámicas económicas “de dos sectores”, cristalicen situaciones de discriminación y marginalidad, y reproduzcan, paradójicamente, nuevas formas de exclusión y desintegración social.

Los enfoques “Grassroots” y “Social Innovations”, por su parte, se basan en una confianza absoluta en las relaciones de mercado, confianza hasta hoy no justificada por la experiencia acumulada. Los mercados latinoamericanos no han sido ni eficientes reguladores de la distribución de la renta, ni orientadores de la producción tecnológica local hacia la satisfacción de necesidades sociales. De hecho, si el mercado no ha generado en la región dinámicas de interacción entre empresas e instituciones de I+D para la producción innovaciones en tecnologías convencionales. ¿Por qué pensar que esto se daría mejor en el campo de las tecnologías para la Inclusión Social?

Por eso, es tan necesario como ineludible revisar las conceptualizaciones sobre tecnologías “sociales” disponibles, abandonando su concepción original como recursos paliativos de situaciones de pobreza y exclusión, para pasar a concebirlas como sistemas tecnológicos orientados a la generación de dinámicas de inclusión, vía la resolución de problemas sociales y ambientales.

En particular, si el objetivo último es la inclusión social, el abordaje inicial no puede restringirse a la focalización en la situación de restricción y miseria. La forma de concebir soluciones a la problemática social adquiere así un nuevo estatuto teórico.

¿Cómo re-pensar el problema?

...a las soluciones en el plano teórico-conceptual:

Nuevas conceptualizaciones –en los campos de la sociología de la tecnología, el análisis de políticas, la filosofía crítica de la tecnología y la economía del cambio tecnológico-

permiten resolver algunas de las principales restricciones de las conceptualizaciones en términos de Tecnologías para la Inclusión Social.

Desde esta perspectiva, las Tecnologías para la Inclusión Social se vinculan a la generación de capacidades de resolución de problemas sistémicos, antes que a la resolución de déficits puntuales. Superan las limitaciones de concepciones lineales en términos de “transferencia y difusión” mediante la percepción de dinámicas de integración en sistemas socio-técnicos y procesos de re-significación de tecnologías. Apuntan a la generación de dinámicas locales de producción, cambio tecnológico e innovación socio-técnicamente adecuadas.

Abordar la cuestión del desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social de esta manera implica constituir la resolución de los problemas vinculados a la pobreza y la exclusión en un desafío científico-técnico. De hecho, el desarrollo local de Tecnologías para la Inclusión Social conocimiento-intensivas podría generar utilidad social de los conocimientos científicos y tecnológicos localmente producidos, hasta hoy sub-utilizados (Thomas, 2001; Kreimer y Thomas, 2002 a y b).

Obviamente, no se trata de acumular un *stock* de Tecnologías para la Inclusión Social, que aguarde a ser demandado por un usuario potencial. Los modelos *S&T Push*, ofertistas, son tan poco eficientes en el campo de las Tecnologías para la Inclusión Social como en el de la innovación “neo-schumpeteriana”. Dado que la adecuación socio-técnica de las Tecnologías para la Inclusión Social constituye una relación problema-solución no lineal, será necesario desarrollar nuevas capacidades estratégicas (de “diagnóstico”, planificación, diseño, implementación, gestión y evaluación).

¿Cómo generar nuevas dinámicas tecno-productivas locales basadas en Tecnologías para la Inclusión Social?

...a las soluciones en el plano socio-económico:

El desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social puede implicar obvias ventajas económicas: empleo, integración en sistemas de servicios, ampliación de los espacios económicos. De hecho, múltiples tecnologías “apropiadas” ya han producido bienes de uso que resolvieron, con mayor o menor suerte, diferentes problemas tecno-productivos puntuales.

No es, en cambio, tan obvio que concebir Tecnologías para la Inclusión Social - incorporando la dimensión de bienes de cambio- supone nuevas posibilidades y oportunidades, tanto en términos económicos como productivos.

La diferenciación de productos, la adecuación y mejora de procesos productivos, el desarrollo de nuevas formas de organización, la incorporación de valor agregado, la intensificación del contenido cognitivo de productos y procesos son cuestiones clave tanto para concebir un cambio del perfil productivo de las economías en desarrollo como para generar una mejora estructural de las condiciones de vida de la población (mejoras en productos y servicios, calidad y cantidad de empleos, mejoras en el nivel de ingresos, incorporación al mercado de trabajo e integración social de sectores marginalizados, y aún, rescate de las culturas locales e identidades grupales y étnicas).

Una diversidad de tecnologías que posibiliten tanto accesibilidad como ahorros sociales en sistemas de salud, alimentación, transporte, vivienda, etc., pueden vincularse con la generación de precios de referencia y reducción de costos de logística, infraestructura y servicios. La adecuación de las Tecnologías para la Inclusión Social localmente generadas a las situaciones de uso y su compatibilidad con los sistemas preexistentes,

implica también un potencial de expansión en terceros mercados de países en vías de desarrollo o, aún, desarrollados.

El tratamiento de las Tecnologías para la Inclusión Social con herramientas correspondientes a los campos de la economía del cambio tecnológico y la sociología de la tecnología posibilita la aplicación de un nuevo arsenal de conceptos: relaciones usuario-productor, procesos de aprendizaje, dinámicas co-evolutivas, trayectorias tecnológicas y tecno-económicas, sistemas locales de innovación, etc. sobre los procesos de concepción e implementación. Así, es posible conectar –tanto en el plano teórico como en el político-económico– las experiencias de Tecnologías para la Inclusión Social con contextos socio-económicos e institucionales innovativos. Obviamente, como en el caso de las tecnologías convencionales, ni los abordajes “vinculacionistas” (Thomas y Dagnino, 2005) ni modelos *Demand Pull* resultan adecuados para el desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social.

Lejos de la estática invención de una solución “apropiada”, el desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social puede implicar la gestación de dinámicas locales de innovación, la apertura de nuevas líneas de productos, de nuevas empresas productivas, de nuevas formas de organización de la producción y de nuevas oportunidades de acumulación (tanto en el mercado interno como en el exterior), así como la generación de redes de usuarios intermedios y proveedores.

Tal enfoque abre, además, nuevas perspectivas para la financiación del diseño y desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social, hasta ahora prácticamente restringidas a la obtención de subsidios.

Pero, ¿Cómo planificar y gestionar estas nuevas dinámicas socio-económicas?

...a las soluciones en el plano político-institucional:

Una multiplicidad de problemas socio-políticos pueden ser abordada desde la perspectiva de las Tecnologías para la Inclusión Social. La realización de experiencias basadas en estas Tecnologías supone también obvias ventajas políticas: resolución de problemas de inclusión, selección de objetivos y beneficiarios, legitimación y visibilidad del accionar gubernamental. Al incorporar la dimensión organizacional, el uso de nuevas Tecnologías para la Inclusión Social puede extenderse al tratamiento de otros problemas, tales como prevención y seguridad, acceso a derechos y bienes culturales.

La generación de nuevas formas de gestión adecuadas al diseño, producción, implementación y evaluación de Tecnologías para la Inclusión Social implica no sólo la acumulación de aprendizajes en el plano de la política pública y la acción del estado, sino también la habilitación de nuevos canales de decisión y concepción de estrategias de intervención. Las áreas prioritarias de alimentación, salud, vivienda y energía constituyen sectores clave tanto para las políticas públicas como para las estrategias de desarrollo local y regional.

Esta dinámica puede abrir una nueva posibilidad de profundización de las relaciones democráticas: la incorporación de los usuarios-beneficiarios en las decisiones tecnológicas. Así, la inclusión de los usuarios-beneficiarios en los procesos de diseño y producción de Tecnologías para la Inclusión Social genera la posibilidad de desarrollar una nueva dimensión de las sociedades democráticas: la ciudadanía socio-técnica.

...al desafío cognitivo:

El desarrollo que cada uno de estos niveles de relación problema-solución implica un desafío en términos cognitivos. Para la generación de nuevos conceptos resulta tan imprescindible utilizar nuevas herramientas conceptuales como aprender de las propias experiencias desarrolladas en la región, porque:

- muestran la concreta condición de posibilidad local, y
- responden a problemáticas socio-históricamente situadas.

Lejos de la mera especulación deductiva, estas experiencias son portadoras de la respuesta a preguntas estratégicas:

- ¿cómo diseñar e implementar soluciones tecnológicas para problemas sociales adecuadas a los contextos locales?
- ¿cómo minimizar los riesgos de disfunciones y efectos no deseados?
- ¿cómo articular las Tecnologías para la Inclusión Social con las dinámicas locales de empleo y mercado?
- ¿cuáles son las capacidades localmente disponibles para desarrollar Tecnologías para la Inclusión Social?
- ¿cómo incorporar activamente a los usuarios-beneficiarios finales (movimientos sociales, ONGs, cooperativas populares, organizaciones de base) en los procesos de diseño e implementación?
- ¿cómo el sistema científico y tecnológico local puede aportar soluciones a problemas sociales? ¿cómo integrar los recursos humanos científicos y tecnológicos altamente calificados disponibles en la generación de innovaciones en Tecnologías para la Inclusión Social?
- ¿cómo gestionar y evaluar programas de Tecnologías para la Inclusión Social?
- ¿cómo generar nuevas estrategias de desarrollo basadas en Tecnologías para la Inclusión Social?

6. Abordaje teórico-conceptual

Una primera respuesta al problema cognitivo es la generación de un marco analítico-conceptual adecuado al objeto de reflexión: las Tecnologías para la Inclusión Social.

La integración de conceptos teóricos provenientes de diferentes enfoques disciplinarios (sociología de la tecnología, economía del cambio tecnológico, historia de la ciencia, sociología del conocimiento científico, análisis político, filosofía de la tecnología) provee una serie de herramientas analíticas útiles para el desarrollo de una nueva mirada sobre las Tecnologías para la Inclusión Social (Dagnino et alli, 2004, Thomas y Fressoli, 2009):

- **análisis socio-técnico:** dinámica de grupos de investigación (Shinn, 1982; Latour, 1989); redes tecno-económicas (Callon, 1992); grupos sociales relevantes y flexibilidad interpretativa (Collins, 1985; Pinch y Bijker, 1987); marco tecnológico, ensamble socio-técnico, *politics* de la investigación científica y tecnológica (Bijker, 1995); construcción social de funcionamiento, dinámicas y trayectorias socio-técnicas (Thomas, 1999 y 2001); procesos de co-

construcción (Vercelli y Thomas, 2007); adecuación socio-técnica (Dagnino *et alli.*, 2004; Thomas, 1999 y 2008 a y b);

- **análisis crítico de la tecnología:** dialéctica de la tecnología (Feenberg, 2002); crítica a la neutralidad y el determinismo (Dagnino, 2008); contexto de implicación (Tula Molina y Giuliano, 2007);
- **análisis de política:** procesos de toma de decisiones, procesos de conformación e implementación de agendas, modelos organizacionales, modos de integración de actores externos al proceso decisorio (Knorr-Cetina, 1981; Hogwood y Gunn, 1984; Ham y Hill, 1993; Elzinga y Jamison, 1996);
- **economía del cambio tecnológico:** trayectorias tecno-económicas (Freeman, 1987), trayectorias tecnológicas (Dosi, 1988), procesos de aprendizaje (Arrow, 1962; Rosenberg, 1982; Lundvall, 1992), relaciones usuario-productor (Von Hippel, 1976), sistemas nacionales y locales de innovación (Nelson, 1988; Lundvall, 1992; Amable *et alli.*, 1997; Freeman, 1998); *learning society* (Christensen y Lundvall, 2004).

La adopción de un abordaje socio-técnico constructivista como matriz conceptual del abordaje constituye una operación clave para captar la multidimensionalidad del objeto de análisis.

Desde esta perspectiva, no es posible considerar a los artefactos y sistemas como meros derivados de la evolución tecnológica (determinismo tecnológico) o simples consecuencias de los cambios económicos, políticos o culturales (determinismo social), sino como resultados de la dinámica de procesos de constitución de “ensambles socio-técnicos” (Bijker, 1995).

Una serie de conceptos se ha mostrado particularmente adecuada para el análisis de los procesos de diseño, producción, implementación y gestión de Tecnologías para la Inclusión Social (Thomas, 2008 a y b):

- **procesos de co-construcción de actores y artefactos:** la sociedad es tecnológicamente construida así como la tecnología es socialmente conformada. Tanto la configuración material como el propio funcionamiento de un artefacto se construyen como derivación contingente de las disputas, presiones, resistencias, negociaciones, controversias y convergencias que van conformando el ensamble heterogéneo entre actores, conocimientos y artefactos materiales (Pinch y Bijker, 1987; Thomas y Fressoli, 2009; Vercelli y Thomas, 2007).

Las dinámicas de innovación y cambio tecnológico son procesos de co-construcción socio-técnica. Alteraciones en alguno de los elementos heterogéneos constitutivos de un ensamble socio-técnico generan cambios tanto en el sentido y funcionamiento de una tecnología como en las relaciones sociales vinculadas.

- **dinámica socio-técnica:** conjunto de patrones de interacción de tecnologías, instituciones, políticas, racionalidades y formas de constitución ideológica de los actores (Thomas, 1999).

Este concepto sistémico sincrónico permite insertar en un mapa de interacciones, una forma determinada de cambio socio-técnico, por ejemplo, un proyecto de Tecnología para la Inclusión Social, una serie de artefactos, una trayectoria socio-técnica, la construcción e interpretación de una forma de relaciones problema-solución. Incluye un conjunto de relaciones tecno-económicas y socio-políticas vinculadas al cambio tecnológico, en el nivel de análisis de un ensamble socio-técnico (Wiebe Bijker), un

gran sistema tecnológico (Thomas Hughes), una red tecno-económica (Michel Callon) o, un sistema nacional o local de innovación y producción (Bengt-Åke Lundvall, Chistopher Freeman).

- **trayectoria socio-técnica:** proceso de co-construcción de productos, procesos productivos y organizaciones, instituciones, relaciones usuario-productor, relaciones problema-solución, procesos de construcción de “funcionamiento” y “utilidad” de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias de un actor (ONG, institución de I+D, universidad, etc.), o, asimismo, de un marco tecnológico (Bijker, 1995) determinado (tecnología nuclear, siderurgia, etc.) (Thomas, 1999, 2008 a; Thomas, Versino y Lalouf, 2008).

Este concepto –de naturaleza eminentemente diacrónica- permite ordenar relaciones causales entre elementos heterogéneos en secuencias temporales, tomando como punto de partida un elemento socio-técnico en particular (por ejemplo, una tecnología social - artefacto, proceso, organización determinada-, una empresa, un grupo de I+D).

Las dinámicas socio-técnicas son más abarcativas que las trayectorias: toda trayectoria socio-técnica se desenvuelve en el seno de una o diversas dinámicas socio-técnicas y resulta incomprensible fuera de ellas.

- **configuración socio-técnica:** articulación histórico-social local resultante de la co-existencia de diferentes marcos tecnológicos (no necesariamente complementarios y hasta contradictorios) (Santos, 2010; Santos et al. 2010; Thomas et al., 2006)⁷. Porque, lejos de un movimiento de sustitución paradigmática, normalmente se desarrollan y utilizan diferentes tecnologías al mismo tiempo en un territorio determinado.

El concepto permite insertar una forma determinada de cambio socio-técnico (una serie de procedimientos, una relación problema-solución, una tecnología, un marco tecnológico) en un mapa de interacciones y tensiones. En el marco de estas configuraciones socio-técnicas es posible situar, entonces, diversos patrones de adopción de tecnologías, grupos sociales relevantes, relaciones problema-solución, formas de constitución ideológica de los actores y procesos de construcción de funcionamiento/no-funcionamiento de las diferentes tecnologías implicadas.

En este sentido, el concepto de configuración socio-técnica permite, en el presente caso, describir con mayor precisión los diversos procesos socio-técnicos de producción de bienes y servicios que se construyeron y reconstruyeron en períodos de larga duración en una sociedad dada. Y posibilita, aún, desconstruir el carácter identitario del “artefacto” en los diferentes sentidos asignados por diversos grupos sociales relevantes (Pinch y Bijker, 1987).

- **estilo socio-técnico:** forma relativamente estabilizada de producir tecnología y de construir su “funcionamiento” y “utilidad”. En tanto herramienta heurística, permite realizar descripciones enmarcadas en la concepción constructivista de las trayectorias y dinámicas socio-técnicas. Supone complejos procesos de adecuación de respuestas tecnológicas a concretas y particulares articulaciones socio-técnicas históricamente

⁷ Una configuración socio-técnica es una unidad de análisis menor que un ensamble socio-técnico (para mayores detalles sobre este concepto, ver Bijker, 1995). Resulta particularmente pertinente para el análisis de fenómenos locales, así como para diferenciar fases en la trayectoria de artefactos y sistemas tecnológicos. En el marco de una configuración socio-técnicas local pueden coexistir diferentes marcos tecnológicos, así como en una formación económico-social pueden coexistir diferentes modos de producción (Luporini y Sereni, 1973).

situadas: “la adaptación al entorno culmina en estilo” (Hughes, 1986, Thomas y Fressoli, 2009).

Un estilo socio-técnico –de un grupo o comunidad determinada- se conforma en el interjuego de elementos heterogéneos: relaciones usuario-productor, sistema de premios y castigos, distribución de prestigio, condiciones geográficas, experiencias históricas regionales y nacionales, etc.

- **resignificación de tecnologías:** operación de reutilización creativa de tecnologías previamente disponibles. Las operaciones de resignificación de tecnología no son meras alteraciones "mecánicas" de una tecnología, sino una reasignación de sentido de esa tecnología y de su medio de aplicación (Thomas, 1999, 2008 a y b; Thomas, Versino y Lalouf, 2008).

Resignificar tecnologías es refuncionalizar conocimientos, artefactos y sistemas. El conocimiento requerido es –en muchos casos- de la misma índole que el que exige, por ejemplo, la fabricación de la maquinaria original, y es similar en sus condiciones y características a la actividad de diseño básico. Las operaciones de resignificación de tecnología se sitúan en la interfase entre las acciones sociales de desarrollo tecnológico y las trayectorias tecnológicas de concretos grupos sociales, en el “tejido sin costuras” de la dinámica socio-técnica.

El diseño y desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social suele caracterizarse por una intensiva aplicación de operaciones de resignificación de tecnología.

- **proceso de transducción:** proceso auto-organizado de generación de entidad y sentido que aparece cuando un elemento (idea, concepto, artefacto, herramienta, sistema técnico) es trasladado de un contexto sistémico a otro (Thomas, 1999; Thomas y Dagnino, 2005). La inserción de un mismo significante (por ejemplo, una tecnología social) en un nuevo sistema (ensamble socio-técnico, sistema local de producción, formación histórico-social, configuración socio-técnica) genera la aparición de nuevos sentidos (funciones, disfuncionalidades, efectos no deseados, etc.).

Estos nuevos sentidos no aparecen simplemente por la agencia que los diferentes actores ejercen sobre el significante, sino en virtud de la resignificación generada por el particular efecto "sintáctico" de la inserción del significante en otra dinámica socio-técnica.

- **relaciones problema-solución:** los “problemas” y las relaciones de correspondencia “problema-solución” constituyen construcciones socio-técnicas (Bijker, 1995; Thomas, 2008 a). En los procesos de co-construcción socio-técnica de las Tecnologías para la Inclusión Social, la participación relativa del accionar problema-solución alcanza tal carácter dominante que condiciona el conjunto de prácticas socio-institucionales y, en particular, las dinámicas de aprendizaje y la generación de instrumentos organizacionales.

El conocimiento generado en estos procesos problema-solución es en parte codificado y en parte tácito (sólo parcialmente explicitado: signado por prácticas cotidianas, desarrollado en el marco del proceso de toma de decisiones).

- **funcionamiento:** el “funcionamiento” o “no-funcionamiento” de un artefacto es resultado de un proceso de construcción socio-técnica en el que intervienen, normalmente de forma auto-organizada, elementos heterogéneos: condiciones materiales, sistemas, conocimientos, regulaciones, financiamiento, prestaciones, etc. (Thomas, 2008 a).

El “funcionamiento” de los artefactos no es algo dado, “intrínseco a las características del artefacto”, sino que es una contingencia que se construye social, tecnológica y culturalmente. Supone complejos procesos de adecuación de respuestas/soluciones tecnológicas a concretas y particulares articulaciones socio-técnicas históricamente situadas (Bijker, 1995).

Así, el “funcionamiento” o “no-funcionamiento” de los artefactos debe ser analizado simétricamente. El “funcionamiento” de una máquina no debe ser considerado como el *explanans* sino como el *explanandum*.

El “funcionamiento” de un artefacto socio-técnico es un proceso de construcción continua, que se despliega desde el mismo inicio de su concepción y diseño. Aún después de cierto grado de “estabilización”, se continúan realizando ajustes y modificaciones que construyen nuevas y diversas formas de “funcionamiento”

- **adecuación socio-técnica:** proceso auto-organizado e interactivo de integración de un conocimiento, artefacto o sistema tecnológico en una dinámica o trayectoria socio-técnica, socio-históricamente situada. Estos procesos integran diferentes fenómenos socio-técnicos: relaciones-problema-solución, dinámicas de co-construcción, *path dependence*, resignificación, estilos tecnológicos (Thomas, 2008 a y b, Thomas y Fressoli, 2009).

Los procesos de producción y de construcción social de la utilidad y el funcionamiento de las tecnologías constituyen dos caras de una misma moneda de la adecuación socio-técnica: la utilidad de un artefacto o conocimiento tecnológico no es una instancia que se encuentra al final de una cadena de prácticas sociales diferenciadas, sino que está presente tanto en el diseño de un artefacto como en los procesos de re-significación de las tecnologías en los que participan diferentes grupos sociales relevantes (usuarios, beneficiarios, funcionarios públicos, integrantes de ONGs, ...).

Así, el funcionamiento / no-funcionamiento de una Tecnología para la Inclusión Social deviene del sentido construido en estos procesos auto-organizados de adecuación / inadecuación socio-técnica.

El concepto “adecuación socio-técnica” sustituye con ventaja a conceptualizaciones descriptivas estáticas en términos de “adaptación al entorno” o “contextualización”. Resulta clave para la superación de problemas teóricos tanto en el análisis como en el diseño e implementación de Tecnologías para la Inclusión Social.

- **alianza socio-técnica:** coalición de elementos heterogéneos implicados en el proceso de construcción de funcionamiento / no funcionamiento de una tecnología.

Las alianzas constituyen, en este sentido, movimientos de alineamiento y coordinación (Callon, 1992) de artefactos, ideologías, regulaciones, conocimientos, instituciones, actores sociales, recursos económicos, condiciones ambientales, materiales, etc. que viabilizan o impiden la estabilización de la adecuación socio-técnica de una tecnología y la asignación de sentido de funcionamiento (MacLaine Pont y Thomas, 2007; Thomas y Fressoli, 2011).

Las alianzas socio-técnicas construyen el funcionamiento o no funcionamiento de una tecnología. No siempre se trata de coaliciones auto-organizadas; de hecho, en algunos casos son pasibles de planificación (como las coaliciones políticas). De allí la relevancia del concepto para la concepción e implementación de estrategias de desarrollo basadas en Tecnologías para la Inclusión Social.

7. Derivaciones teórico-conceptuales

La simple adopción de estas herramientas analíticas implica la aparición de una serie de derivaciones teórico-metodológicas directamente referidas a las formas de concebir e implementar las Tecnologías para la Inclusión Social, y superar algunas de las restricciones y contradicciones anteriormente enunciadas:

- **Tecnologías para la Inclusión Social (orientadas a la resolución de problemas sociales y ambientales) socio-técnicamente adecuadas**

El abordaje socio-técnico provee una serie de criterios generales para el diseño, producción, implementación y evaluación de tecnologías para la Inclusión Social. El criterio principal, en principio, es el de “adecuación socio-técnica”. No existen tecnologías para la inclusión social de validez universal. Difícilmente tal proceso de adecuación se genere de una sola vez, y para siempre. De hecho, todas las tecnologías son objeto de procesos de testeo, transformación y ajuste a condiciones de uso y contexto. La utilidad de las Tecnologías para la Inclusión Social es socio-técnicamente construida.

- **Procesos de co-construcción de artefactos y sociedades**

Es ineludible tener en cuenta que las trayectorias de desarrollo e implementación de Tecnologías para la Inclusión Social implican, al mismo tiempo, cambios en los grupos sociales relevantes vinculados (productores, usuarios, diseñadores, *policy makers*, etc.) así como en los contextos regulatorios y sus significados. Ninguna tecnología funciona fuera de una configuración socio-técnica, históricamente situada.

- **Necesidad de tratamiento simétrico (todas las tecnologías son sociales)**

Considerar a las Tecnologías para la Inclusión Social (orientadas a la resolución de problemas sociales y ambientales) como tecnologías simétricas a las convencionales (orientadas a la obtención de lucro) supone el aprovechamiento de una diversidad de conceptos, estudios y experiencias previas de construcción de funcionamiento. Permite, además, incorporar dimensiones de mercado (relaciones de intercambio, comerciales, de precios, de generación y obtención de lucro) en los análisis y evaluaciones (y evitar supuestos ingenuos, como observamos en el caso de los biodigestores comunitarios en la India)

- **Todas las sociedades son tecnológicas (tecnologías y culturas)**

Un aspecto central de la noción de simetría se expresa en la consideración de toda cultura como tecnológica y de toda tecnología como expresión cultural. La inclusión de las culturas locales de los usuarios finales es absolutamente relevante en la dinámica de construcción de funcionamiento de las Tecnologías para la Inclusión Social (a diferencia de muchas tecnologías orientadas por el lucro, que adecuan –a una fracción de– la población local a los parámetros de funcionamiento de artefactos y sistemas). Esto no implica restringir las posibilidades de desarrollo tecnológico a los estándares de la cultura del grupo beneficiario, sino registrar el potencial aprovechamiento de los conocimientos locales (codificados y tácitos), en combinación con otros conocimientos (codificados y tácitos) generados en terceras culturas.

- **Tecnologías para la Inclusión Social conocimiento-intensivas (intensidad de conocimientos científico-técnicos, intensidad de conocimientos culturales y sociales)**

En sentido estricto, todas las tecnologías son conocimiento-intensivas. En algunos casos, intensivas en conocimientos científicos y tecnológico; en otros, tácitos y consuetudinarios; en otros, estéticos y normativos. La percepción de los artefactos como “híbridos de tecnología y cultura” puede ser una imagen particularmente útil a la hora de diseñar Tecnologías para la Inclusión Social.

- **Transferencia y difusión vs. procesos de transducción**

La adopción del concepto de “transducción” permite criticar las nociones lineales, estáticas y mecánicas de “transferencia” y “difusión”, normalmente utilizadas en el campo de las Tecnologías para la Inclusión Social como acciones deseables. Como se explicita en el concepto de re-aplicación, utilizado por la Rede de Tecnología Social de Brasil, cada proceso de implementación local de una tecnología implica nuevas acciones de desarrollo tecnológico, nuevas operaciones cognitivas, nuevas relaciones usuario-productor. La aplicación del concepto “transducción” en el análisis de dinámicas de desarrollo e implementación de Tecnologías para la Inclusión Social puede permitir una reducción de efectos no deseados, y, en última instancia, de la tasa de desarrollos considerados “fracasos”.

- **Mecanismos de resolución de la tensión universal-local**

Precisamente la eliminación de los conceptos de “transferencia” y “difusión” permite superar la falsa contradicción entre diseño universal de las tecnologías y aplicaciones locales. Al mismo tiempo, posibilita dejar de lado la idea de que tecnologías “bien concebidas” en términos técnicos universales presentan problemas locales de implementación y gestión. Si la distinción universal/local es absurda en las tecnologías convencionales (todas las innovaciones son locales, planteó Freeman hace más de 20 años), cuánto más lo será en el territorio de las Tecnologías para la Inclusión Social (donde no es posible registrar mercados globales, ni situaciones isomórficas en diferentes sociedades).

- **Adaptación vs. procesos de resignificación de tecnologías**

La noción de “adaptación” –comúnmente utilizada en los textos de tecnología apropiada- también presenta problemas. En principio, porque comparte con las de transferencia y difusión la idea determinista tecnológica de la unicidad del artefacto, no importa en qué sistema de relaciones socio-técnicas éste se inserte. Por otro lado, porque supone una secuencia de diseño original y adaptación a algunas variables discretas correspondientes a la situación local (como si esto fuera suficiente para construir el funcionamiento de un artefacto). La noción de resignificación de tecnologías parece más adecuada para dar cuenta del complejo proceso de reasignación de sentidos de los artefactos tecnológicos, en el marco de dinámicas locales de construcción de funcionamiento, y co-construcción de las interacciones entre usuarios y artefactos.

- **Tecnologías para la Inclusión Social y dinámicas locales de cambio tecnológico**

Las Tecnologías para la Inclusión Social no funcionan simplemente porque resuelven un problema puntual, sino porque consiguen insertarse como causas eficientes en la generación de procesos de cambio tecnológico y social. Es la adecuación socio-técnica de las tecnologías convencionales lo que permite que sean aceptadas, utilizadas, compatibilizadas y apropiadas por los usuarios. Las Tecnologías para la Inclusión Social suponen un grado más en esta construcción de funcionamiento: son concebidas para participar activamente en procesos de cambio socio-político, socio-económico y

socio-cultural. Constituyen una base material de afirmaciones y sanciones destinada a promover el desarrollo socio-económico y sustentar procesos de democratización.

- **Resolución de déficits puntuales vs. resolución de problemas complejos**

Un abordaje en términos socio-técnicos tiende a focalizar las relaciones problema/solución como un complejo proceso de co-construcción. Esto configura, en la práctica, una visión sistémica, donde difícilmente exista una solución puntual para un problema puntual. Por el contrario, esta visión sistémica posibilita la aparición de una nueva forma de concebir soluciones socio-técnicas (en combinatorias complejas). Ajustando el concepto, tal vez sería conveniente denominar provisionalmente esta forma de desarrollar, producir e implementar Tecnologías para la Inclusión Social como “Sistemas Tecnológicos Sociales”.

8. Sistemas Tecnológicos Sociales como componentes clave de estrategias de inclusión y desarrollo

Desde una perspectiva socio-técnica, las Tecnologías para la Inclusión Social se vinculan a la generación de capacidades de resolución de problemas sistémicos, antes que a la resolución de déficits puntuales. A la generación de dinámicas locales de producción, cambio tecnológico e innovación socio-técnicamente adecuadas. A la alteración crítica de las configuraciones socio-técnicas existentes.

Parece conveniente comenzar a concebir nuevas Tecnologías para la Inclusión Social en términos de “Sistemas Tecnológicos Sociales”, antes que como tecnologías de intervención puntual. Nuevos modos de desarrollar e implementar sistemas socio-técnicos heterogéneos (de producto, proceso y organización) focalizados en la generación de dinámicas de inclusión social y económica, democratización y desarrollo sustentable (Thomas, 2010).

Al abordar las relaciones problema/solución en términos socio-técnicos como un complejo proceso de co-construcción, se configura, en la práctica, una visión sistémica, donde difícilmente exista una solución puntual para un problema puntual. Por el contrario, esta visión sistémica posibilita la aparición de una nueva forma de concebir soluciones socio-técnicas (combinando, por ejemplo, la resolución de un déficit de energía con la gestación de una cadena de frío, vinculada a su vez a un sistema de conservación de alimentos y la potencial comercialización del excedente).

Y, por derivación, un cambio en la visión estratégica que implique tanto gestar nuevas formas de concebir soluciones socio-técnicas, como de diseñar dinámicas de inclusión en procesos de resignificación de tecnologías y construcción de funcionamiento / no-funcionamiento.

Porque no es suficiente con construir el funcionamiento de Tecnologías para la Inclusión Social. También es necesario que la alianza socio-técnica que sostiene un Sistema Tecnológico Social (incluyente, sostenible, pública) consiga simultáneamente construir el no-funcionamiento de las tecnologías rivales (excluyentes, riesgosas, propietarias)

Todo sistema tecnológico se afirma interactuando solidariamente con otros sistemas, desplegando ventajas de inclusión en los marcos tecnológicos, economías de escala, compatibilidad y retroalimentación. El desarrollo de Sistemas Tecnológicos Sociales en alianzas socio-técnicas heterogéneas puede implicar obvias ventajas económicas: inclusión, trabajo, integración en sistemas de servicios. De hecho, múltiples tecnologías

“apropiadas” –concebidas linealmente- ya consiguieron producir bienes de uso que resolvieron, con mayor o menor suerte, diferentes problemas tecno-productivos puntuales.

Y no se trata simplemente de Sistemas Tecnológicos singulares. Una estrategia de desarrollo debe articular una diversidad de Sistemas Tecnológicos Sociales. Los cambios en las estructuras de costos sociales y ambientales en sistemas de salud, alimentación, transporte, vivienda, etc., pueden vincularse con la generación de precios de referencia y reducción de costos de coordinación, logística, infraestructura y servicios.

9. Comparación tecnologías apropiadas / sistemas tecnológicos sociales

Tal vez un ejercicio de comparación entre tecnologías apropiadas (de concepción lineal) y sistemas tecnológicos sociales –en los planos socio-cognitivo, socio-económico y socio-político- permita comprender con mayor claridad el alcance de estas derivaciones del abordaje teórico-conceptual.

Comparación en el plano socio-cognitivo		
	Tecnologías apropiadas	Sistemas Tecnológicos Sociales
Concepción básica	Stock de tecnologías Tecnologías singulares	Producciones <i>ad hoc</i> Ensamblajes socio-técnicos
Construcción del problema social	Proceso exógeno Conocimiento experto	Proceso endógeno Múltiples saberes
Relación problema – solución	Unívoca Lineal Singular Monovariable	Flexibilidad interpretativa No lineal Plural Sistémica
Diseño de la tecnología	Exógeno Técnico Centrado en el artefacto	Endógeno Socio-técnico Centrado en la dinámica socio-técnica
Proceso de concepción y construcción	Transferencia y difusión Adaptación a condiciones locales	Co-construcción
Conocimientos implicados	Homogéneos Experticie Predominio de conocimientos de ingeniería	Heterogéneos Conocimientos codificados y tácitos Transdisciplinar

Comparación en el plano socio-económico		
	Tecnologías apropiadas	Adecuación socio-técnica
Modelo de acumulación implícito	Economía de dos sectores Diferenciación social	Integración económica Inclusión social
Carácter de los bienes generados	Bienes de uso	Bienes de uso / Bienes de cambio

Innovación de producto	Indiferente	Diferenciación de producto
Innovación de proceso	De aplicación local	Uso potencial generalizable
Innovación de organización	No contemplada	Integrada al diseño Redes tecno-económicas
Evaluación	Impacto	Funcionamiento
Eficiencia	Baja eficiencia tolerable Monovariable	Alta eficiencia Multivariable
Escala y alcance (<i>Scope</i>)	Pequeña escala Familiar / Comunitaria	Acorde a adecuación Familiar / Comunitaria / Local / Regional / Nacional
Costos operativos	Bajos Cálculo unitario	Condicionados a la escala y alcance Cálculo sistémico
Adecuación a recursos materiales	Materias primas locales de bajo costo y/o libre disponibilidad	Aprovechamiento de ventajas comparativas Adecuación al alcance de las operaciones
Consumismo tecnológico	Indeseable Austeridad performada en el diseño	Derecho / Decisión del usuario-beneficiario

Comparación en el plano socio-político		
	Tecnologías apropiadas	Adecuación socio-técnica
Tipo de intervención	Asistencialista Paliativa	Dinamización Coordinación
Racionalidad de la intervención	Lógica asimétrica Tecnologías para pobres	Lógica simétrica Tecnologías para todos
Decisión / Dominio local	Paternalismo Dependencia del proveedor	Autonomía Independencia creciente
Proceso de decisión	Top-down Burocrático	Horizontal Colectivo
Modelo política de CyT	Ofertista – Lineal Racionalidad monolítica	Interactivo – No lineal Proceso flexible de alineamiento y coordinación crecientes
Efecto social de la intervención	Reproducción de la diferenciación social	Inclusión social Ciudadanía socio-técnica

10. Nuevos insumos para una definición de estrategias y políticas

Si bien es necesario desplegar una extensa serie de actividades de producción de conocimientos, parece posible derivar de los apartados anteriores una serie de insumos útiles para la definición de estrategias institucionales y el diseño de políticas públicas basadas en el desarrollo, la producción, la implementación, la gestión y la evaluación de Sistemas Tecnológicos Sociales.

Producción de conocimiento:

- La inclusión social como desafío científico-técnico

Aún hoy la problemática de exclusión social no se ha integrado en la agenda pública de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Si bien es posible registrar algunas iniciativas puntuales, en algunas instituciones singulares, y algunos proyectos de I+D cuyos resultados podrían resultar aportes en términos de resolución parcial de problemas de salud, vivienda, energía, acceso a servicios, etc.

La focalización de los esfuerzos locales de I+D en los tópicos directamente vinculados con la generación de Sistemas Tecnológicos Sociales supondría oportunidades de desarrollo de nuevos conocimientos en vastos territorios de la producción científica y tecnológica: ingenierías, antropología, física, economía, farmacoquímica, arquitectura, ciencias sociales, biología, ciencias políticas, biomedicina, etc., así como la gestión de fértiles interjuegos transdisciplinarios.

Es más, permitiría la coordinación de un significativo número de esfuerzos que ya se están realizando en este sentido, pero que hasta hoy no han sido vinculados ni alineados por ninguna política pública, con los correspondientes costos en términos de deseconomías de escala, pérdida de efectos sinérgicos y solapamiento de los esfuerzos realizados.

Normalmente, se ha considerado que las Tecnologías para la Inclusión Social son más un territorio de “extensión” que de investigación y desarrollo. Y, por derivación, que la inserción de estas temáticas en la agenda de investigación científica y tecnológica implicaba serios riesgos para la carrera del investigador o tecnólogo. Y esto ha sido verdad en términos de tecnologías apropiadas o intermedias, que proponían la utilización y adaptación de tecnologías maduras o de bajo contenido cognitivo. Pero resulta falso en términos de Sistemas Tecnológicos Sociales.

- Desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social conocimiento-intensivas (conocimiento codificado y tácito)

Las tecnologías apropiadas se han caracterizado por sub-utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos disponibles. Al mismo tiempo, muchas veces han subutilizado el conocimiento tácito y consuetudinario disponible. El desarrollo de Sistemas Tecnológicos Sociales, en cambio no implica límite alguno en términos de contenido científico y tecnológico de los artefactos y sistemas a generar.

La generación de funcionamiento de los Sistemas Tecnológicos Sociales demanda uso intensivo del conocimiento disponible que resulte pertinente al sistema a desarrollar. Lejos de un límite, constituye una oportunidad para la generación de nuevas tecnologías, nuevos sistemas operativos, nuevos conocimientos sociales, nuevos conocimientos científicos. Así como nuevas oportunidades de cooperación transdisciplinar, mezcla de tecnologías, diálogos transculturales.

- Ni modelos *S&T Push* ni modelos *Demand Pull*

Sería erróneo encarar semejante desafío como la construcción de una oferta de un stock de conocimientos, que esperasen pasivamente la demanda de los potenciales usuarios sociales. Tampoco sería funcional relevar un listado de demandas y necesidades, y proponer su satisfacción a actores e instituciones.

Como en el caso de la innovación convencional, directamente vinculada a la obtención de lucro, sólo la generación de dinámicas de interacción entre productores y usuarios de conocimientos (finales e intermedios: ONGs, cooperativas de base, organizaciones populares, divisiones del estado nacional, provincial y municipal, agencias gubernamentales, etc.) posibilitará la aparición de acumulaciones de aprendizajes por

interacción, la gestación de redes de cooperación y la construcción de funcionamiento de las tecnologías diseñadas.

- La adecuación socio-técnica como relación problema-solución no lineal

Contrariamente a los abordajes lineales *S&T Push* y *Demand Pull*, la producción, implementación, gestión y evaluación de Sistemas Tecnológicos Sociales responde a una dinámica problema/solución no-lineal. El foco de esta dinámica es la calidad de las interacciones.

El análisis de estas dinámicas supone, en la práctica, la posibilidad de renovar nuestra comprensión acerca de los procesos de innovación y cambio tecnológico, no solamente en el campo de las Tecnologías para la Inclusión Social, sino de las dinámicas de cambio socio-técnico en general.

- Desarrollo de capacidades de diseño estratégico

Dadas las características de los Sistemas Tecnológicos Sociales y sus procesos de construcción de funcionamiento socio-técnico, será necesario desarrollar nuevas capacidades, tanto en el plano del diseño estratégico de artefactos y sistemas, como del diseño de intervenciones sociales y políticas públicas; tanto en el plano de la orientación de proyectos de investigación y desarrollo como en la dirección de instituciones vinculadas a la producción de conocimientos científicos y tecnológicos.

- Utilidad social de los conocimientos científicos y tecnológicos localmente generados

El estado tiene una responsabilidad irrenunciable en la resolución de los problemas de exclusión social. E invierte crecientes porciones de su presupuesto en la formación de recursos humanos (que tienen dificultades de inserción en el mercado laboral) y la producción de conocimientos (que normalmente no son aprovechados por las empresas locales). Su sistema científico y tecnológico no puede mantenerse ajeno a esta responsabilidad sin pagar los costos políticos de deslegitimación y aislamiento social.

La inclusión de los Sistemas Tecnológicos Sociales –o de las Tecnologías para la Inclusión Social en general- en la agenda de las políticas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Desarrollo supone un aporte fundamental para la visibilidad y la legitimación del gasto público en I+D. Como contrapartida, los grupos de investigación locales podrían producir conocimientos de calidad (en términos de investigación de excelencia, publicable en revistas de referencia) y relevantes (en términos de su inmediata aplicación en la resolución de los problemas más apremiantes de la población).

Economía y producción:

- Sistemas Tecnológicos Sociales y producción de bienes comunes

En América Latina se verifica una paradoja del subdesarrollo: en tanto los países de la región no han desplegado el potencial de sus sistemas productivos, millones de personas se encuentran fuera de las relaciones de trabajo y generación de bienes y servicios, e impedidas de acceder a ellos.

Los Sistemas Tecnológicos Sociales constituyen una forma legítima de habilitación del acceso público a bienes y servicios, a partir de la producción de bienes comunes. En este nivel, estos sistemas tecnológicos pueden desempeñar tres papeles fundamentales en una economía en desarrollo:

- generación de relaciones económico-productivas inclusivas, más allá de las restricciones (coyunturales y estructurales) de la economía de mercado
- acceso a bienes, más allá de las restricciones del salario de bolsillo
- generación de empleo, más allá de las restricciones de la demanda laboral del sector empresarial privado local

Los Sistemas Tecnológicos Sociales suponen diversas vías de generación y dinamización de sistemas productivos locales: nuevos productos y procesos, ampliaciones de escala, diversificación de la producción, complementación en redes tecno-productivas, integración de la producción (en diferentes escalas y territorios: local, regional, provincial, nacional).

- Sistemas Tecnológicos Sociales y mercados

Cuatro errores son comunes en la concepción de Tecnologías para la Inclusión Social en contextos capitalistas:

- 1) concebirlas fuera de las relaciones de intercambio, como si no fueran afectadas por procesos de formación de precios, como si formaran parte de una economía solidaria paralela, aislada del resto de las relaciones económico productivas.
- 2) concebirlas, al estilo de “la base de la pirámide” o algunas “social innovations” como procesos convencionales de búsqueda de formación de renta vía innovación tecnológica, como negocio para transnacionales o salvación para *entrepreneurs* locales
- 3) concebirlas como mecanismos destinados a salvar las fallas del sistema de distribución de renta, como parches tecnológicos a problemas sociales: servicios y alimentos baratos para población en situación de extrema pobreza.
- 4) concebirlas como sistemas “mágicos” de distribución de la renta, como operadores automáticos de justicia social.

Ahora bien, es posible concebir procesos de cambio social donde los Sistemas Tecnológicos Sociales ocupan un espacio estratégico, tanto en términos de dar sustento a transiciones de puesta en producción, de cambio de hábitos de consumo, de integración paulatina, como en términos de generación de dinámicas endógenas de innovación y cambio tecnológico.

Esto no significa que los Sistemas Tecnológicos Sociales tiendan a reproducir – inexorablemente- las relaciones sociales capitalistas existentes. Un diseño estratégico de Sistemas Tecnológicos Sociales permitiría dar soporte material a procesos de cambio social, relaciones económicas solidarias, ampliación del carácter público y de libre disponibilidad de bienes y servicios, abaratamiento de costos, control de daños ambientales y disminución de riesgos tecnológicos, al tiempo que sancionaría relativamente (cuanto menos por su presencia como alternativa tecno-productiva) a procesos de discriminación y desintegración, acumulación excesiva, productos suntuarios, producciones ambientalmente no sustentables.

En otros términos, la generación de nuevos Sistemas Tecnológicos Sociales permitiría generar ciclos de inclusión social, precisamente donde las relaciones capitalistas de mercado impiden la gestación de procesos de integración, y consolidan dinámicas de exclusión social. Porque, precisamente por su carácter “misión orientado” (de reasignación de costos, racionalización de la producción, promoción de usos solidarios,

distribución del control social de los sistemas productivos, resolución sistémica de problemas tecno-productivos), los Sistemas Tecnológicos Sociales pueden desempeñar un papel anticíclico en economías signadas por crisis recurrentes.

Sistemas Tecnológicos Sociales orientadas por criterios de inclusión social posibilitarían la construcción de sistemas socio-económicos más justos en términos de distribución de renta, y más participativos en términos de toma de decisiones colectivas. Lejos de una mera reproducción ampliada, la proliferación de Sistemas Tecnológicos Sociales permitiría dar sustentabilidad material a nuevos órdenes socio-económicos.

- Riesgo de gestación de economías de dos sectores

Precisamente en virtud de este potencial, es necesario evitar efectos de generación de economías de dos sectores, como normalmente se deriva de la aplicación de tecnologías “apropiadas” o “intermedias”. La utilización de “tecnologías maduras”, configuradas en procesos de *downsizing* de tecnologías originalmente concebidas para la producción en serie de bienes orientados al mercado masivo normalmente ha tendido a generar economías de dos sectores (sectores semi-incluidos, economías de subsistencia, productores ineficientes y poco sustentables, tensiones impositivas y financieras).

Por eso, los nuevos Sistemas Tecnológicos Sociales deben ser conocimiento-intensivos: para responder al desafío de sustituir con ventaja las alternativas tecno-productivas convencionales orientadas por la obtención de lucro. Nuevas formas de producción, nuevos productos, nuevos sistemas organizacionales orientados tanto a la inclusión social de los productores como de los consumidores y usuarios. No sólo a paliar la situación de grupos desfavorecidos por la lógica interna de las “mejores prácticas” de las tecnologías “rent seeking”.

Si estos nuevos Sistemas Tecnológicos Sociales no logran ser tan o más eficientes que las tecnologías convencionales, si no consiguen transformar el sentido común, y con él la noción misma de eficiencia, imponiéndose como solución a las ineficiencias sistémicas de las tecnologías orientadas por el lucro, sólo generarán –a mediano plazo– nuevas situaciones problemáticas de asimetría interna, exclusión social y desbalance económico (como ya ha ocurrido con muchas de las tecnologías apropiadas, intermedias, *grassroots* y *social innovations*).

- Diferenciación de productos y diversificación de procesos

La adecuación socio-técnica de productos y procesos constituye, en la práctica, un motor de generación de procesos de diferenciación de productos y diversificación de procesos. La respuesta socio-técnicamente adecuada a las concretas condiciones locales tiende a consolidar acumulativamente trayectorias diferenciales de diseño, explotación de potenciales locales (materiales, calificación de mano de obra, integración de contenidos culturales, utilización de materias primas, *technology blending*, etc.).

La adecuación a condiciones locales abre, de hecho, un potencial de re-aplicación en escenarios que respondan a condiciones similares. Las mismas acciones de re-aplicación tienden, a su vez, a la introducción de innovaciones incrementales de producto y proceso. Se abre así un abanico de posibilidades de desarrollo e innovación de Sistemas Tecnológicos Sociales, al mismo tiempo que se expanda su utilización en terceros escenarios –a nivel regional y nacional–.

La diversificación de productos supone, además, el potencial de adopción de los productos por parte de nuevos usuarios, así como la apertura de nuevos mercados (tanto internos como exteriores).

- Bienes de uso-Bienes de cambio

Es necesario incorporar en el diseño e implementación de programas de desarrollo basados en Tecnologías para la Inclusión Social la existencia de procesos de conversión de los bienes de uso en bienes de cambio. Esto permite anticipar efectos no deseados, evitar riesgos de tensión social y conflictividad, prevenir potenciales efectos de desintegración comunitaria, o de generación de situaciones de exclusión dentro de la población beneficiaria.

Al mismo tiempo, posibilita integrar la circulación de bienes y los mecanismos de financiación dentro del diseño estratégico de los programas, posibilitando la generación de nuevos recursos económicos y la aparición de mecanismos de re-inversión y crédito.

Si bien algunas de las Tecnologías para la Inclusión Social pueden funcionar en relaciones no-de-mercado, esto no significa que la economía capitalista de mercado deja de existir, ni que deja de participar condicionando desde la viabilidad de las iniciativas hasta la subjetividad de los actores participantes. Es una verdadera ingenuidad pensar que la mera implementación de un Sistema Tecnológico Social aislado puede alterar un régimen económico o un modelo de acumulación.

- Usuarios finales – usuarios intermedios

Los diseños de tecnologías apropiadas normalmente se han basado en un par binario de productores y consumidores, cuando no en la creación de un sujeto único productor-consumidor (en estrategias de sostenimiento de economías de auto-consumo). Esta definición del alcance implica, en la práctica, la generación de redes cortas, unidas por vínculos poco densos y escasamente complejos.

Los sistemas tecno-productivos basados en Sistemas Tecnológicos Sociales deberían poder superar esta barrera de escala y alcance (*scope*), reconociendo la existencia de usuarios-productores intermedios, en redes productivas que incorporen un mayor grado de complejidad en la división técnica del trabajo.

Obviamente, esto implica un nuevo desafío: evitar que la división técnica del trabajo se transforme –vía división social del trabajo- en un mecanismo de generación de nuevas formas de desintegración y exclusión social. Si bien el temor a la aparición de estos efectos no deseados es pertinente, esto no debería implicar una inhibición taxativa, sino un criterio estratégico más a tener en cuenta en la concepción y diseño de los nuevos sistemas tecno-productivos.

- Financiación del diseño y desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social

Tal vez la única observación interesante del planteo “base de la pirámide” sea la que refiere a la existencia de un mercado sub-abastecido, constituido por el 80% de la población mundial, que se encuentra en condiciones de pobreza, pero que crece, en términos de consumo, a un ritmo calculado del 8% anual. Prahalad propone el interesamiento de las empresas transnacionales para la innovación en productos adaptados a los niveles de ingresos, microcréditos y demandas de esa población.

Desde una perspectiva de dinamización de las capacidades tecno-productivas acumuladas y la gestación de dinámicas de desarrollo local, ese dato puede integrarse en una nueva línea argumental: la financiación de las Tecnologías para la Inclusión Social por parte del estado puede –y debe- ser considerada una inversión estratégica, orientada a promover la producción de nuevos productos y procesos, la dinamización de los sistemas locales de producción e innovación, la apertura de nuevos mercados, mediante la generación e implementación de tecnologías orientadas a la resolución de problemas

sociales y ambientales, la satisfacción de necesidades básicas, la mejora de la calidad de vida y la inclusión social de los productores, usuarios y consumidores.

Un manejo estratégico de la financiación posibilitará la recirculación del capital invertido en Sistemas Tecnológicos Sociales, la administración de microcréditos, la disminución de los costos por unidad, o directamente, el carácter público de emprendimientos de producción de bienes y servicios gratuitos, ampliará el acceso a los productos.

Es posible -y económicamente viable- generar así un complejo sistema de relaciones de mercado y no-de mercado- que se integre en una dinámica de distribución equitativa de la renta, acceso igualitario a bienes y servicios e inclusión social.

Los Sistemas Tecnológicos Sociales no deben ser concebidos como parches de las “fallas de mercado”, o de morigeración de los “efectos no deseados” de las economías de mercado. Tampoco como paliativo sintomático para los dolores sociales que genera el desarrollo capitalista. Ni como un gasto social orientado a direccionar “solidariamente” el derrame de los beneficios económicos acumulados por los sectores más dinámicos de las economías nacionales. Ni como una forma de acción social destinada a mantener piadosamente –en mínimas condiciones de subsistencia- a la masa de excluidos del mercado laboral. Sino como un componente clave en estrategias de desarrollo socio-económico y democratización política.

Política y sociedad

- Desarrollo socioeconómico y Democracia

Las democracias latinoamericanas no han conseguido, durante los últimos 10 años, resolver los problemas de exclusión social de la región. Con altibajos, según países y regiones, el mapa de la pobreza y la exclusión continúa relativamente idéntico a sí mismo. De hecho, algunos de los problemas estructurales de América Latina se han tornado más acuciantes, frente al crecimiento de la población: disponibilidad de agua potable, acceso a servicios (transporte, energía, educación), distribución y calidad de los alimentos, violencia social, discriminación.

Las políticas sociales implementadas por los gobiernos de la región, pese a su intención de promover mayor integración de la población, han resultado hasta ahora insuficientes. Este fracaso ha problematizado, en algunos casos, su propia estabilidad y sus condiciones de gobernabilidad.

Resulta imperativo profundizar las democracias de la región, impulsando nuevas políticas de inclusión social y desarrollo económico. Sólo un cambio en la perspectiva de evaluación de los medios que pueden gestar tal escenario pueden generar una condición de viabilidad. Los Sistemas Tecnológicos Sociales parecen, en este sentido, una pieza clave de una estrategia de democratización.

- El riesgo político de la economía de dos sectores

Como ya se ha planteado en este trabajo en reiteradas oportunidades, la utilización de Tecnologías para la Inclusión Social como un paliativo de las situaciones de desigualdad sólo termina, paradójicamente, en la cristalización de la exclusión y la desintegración. Porque inexorablemente -y precisamente en caso de tener éxito- semejante perspectiva- sólo tiende a gestar estructuras socioeconómicas de dos sectores.

Es imprescindible considerar las estrategias de desarrollo basadas en Sistemas Tecnológicos Sociales como una política activa orientada a superar los problemas

sociales y ambientales del conjunto de la población, de distribución más racional de los recursos, de producción de mejores bienes y servicios, de mejora de las condiciones de vida de todos los ciudadanos.

- La incorporación de las tecnologías de organización

Es fundamental incluir las tecnologías de organización en el campo de desarrollo de las Tecnologías para la Inclusión Social. Desde la optimización de las políticas públicas hasta la profundización y coordinación de las acciones de organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales requiere una mejora en las tecnologías de organización utilizadas. Esto posibilitaría tanto la optimización del gasto público como la aceleración de los procesos de cambio social.

Tal vez el principal aporte del abordaje “*social innovations*” sea la consideración de las tecnologías de información y comunicación como una pieza clave en la concepción de nuevas tecnologías de organización. En particular, las estrategias públicas de desarrollo social aún presentan en la región un marcado déficit en la aplicación de este tipo de tecnologías.

Claro que, una vez más, no se trata de proponer la simple incorporación de programas y equipamientos informáticos como una solución a los problemas estructurales. Pero, tomando como ejemplo la experiencia del cambio socio-técnico en el agro argentino, es posible ver de qué diversos modos la integración de nuevas tecnologías de organización permitió alterar formas de producción, culturas sectoriales aparentemente cristalizadas, formas históricas de propiedad y patrones de acumulación. Si esto fue posible en el campo restringido de un sector de la economía, ¿qué podría ocurrir a escala nacional, en una estrategia multisectorial, de alcance general? ¿y qué podría ocurrir en términos territoriales municipales o regionales?

Lejos de la incidencia restringida de un biodigestor de consumo familiar, estos Sistemas Tecnológicos Sociales suponen un potencial de transformación hasta hoy no activado. Pero para que esto ocurra es necesario crear nuevas capacidades de planificación estratégica, nuevas visiones del potencial del estado como articulador de acciones públicas y orientador de actividades privadas, nuevos papeles de la función pública y los gobiernos democráticos.

- La ampliación de la esfera pública y la producción de bienes comunes

Una de las tendencias más evidentes de las dinámicas socio-técnicas vinculadas con el desarrollo capitalista es la reducción del espacio público y la profundización de los procesos de apropiación privada de bienes, conocimientos y espacios. Esta apropiación es acompañada de nuevas tecnologías de control social y regulación de conductas de la población.

El ejemplo del desarrollo de Internet –concebida como un bien común, como un espacio público de libre circulación y acceso- puede ser tomado como una clara ilustración del papel que las tecnologías pueden desempeñar como elementos clave en procesos de creación y democratización de los espacios. Al mismo tiempo, las actuales tendencias de control empresarial sobre la propiedad intelectual y el libre acceso a bienes culturales muestran cómo la dinámica privatizadora se extiende sobre estos nuevos espacios.

Los Sistemas Tecnológicos Sociales suponen la posibilidad de una ampliación radical del espacio público. No se trata simplemente del espacio público entendido como plazas y parques, calles y ciudades, museos y reparticiones del estado, sino del acceso

irrestringido a conocimientos, a bienes y servicios, a productos y medios de producción, a redes de comunicación, a nuevas formas de interrelación.

Porque la aplicación integrada de Sistemas Tecnológicos Sociales posibilita transformar en espacios públicos -en bienes comunes- amplios sectores de la economía, que en este momento se encuentran ya privatizados o en proceso de privatización: desde la circulación y disponibilización de información hasta el sistema de transportes, desde la producción de alimentos básicos hasta la distribución de medicamentos, desde la construcción de viviendas hasta la organización de programas educativos.

¿Y por qué es conveniente ampliar el espacio de lo público y la producción de bienes comunes? Porque es una de las formas más directas y eficientes de redistribuir la renta, de garantizar una ampliación de los derechos, de viabilizar el acceso a bienes y servicios, y, por lo tanto, de resolver situaciones de exclusión y democratizar una sociedad.

- La inclusión socio-técnica y la democratización de las decisiones tecnológicas

Hasta hoy, la tecnología ha sido manejada como una caja negra, como una esfera autónoma y neutral que determina su propio camino de desarrollo, generando inexorables efectos, constructivos o destructivos a su paso. Esta visión lineal, determinista e ingenua de la tecnología permanece aún vigente en la visión ideológica de muchos actores clave: de los políticos, los tomadores de decisión, los tecnólogos, científicos e ingenieros. Y también en el sentido común.

Lejos de un sendero único de progreso, existen diferentes vías de desarrollo tecnológico, diversas alternativas tecnológicas, distintas maneras de caracterizar un problema y de resolverlo.

Los Sistemas Tecnológicos Sociales proponen la generación de nuevas vías de construcción y de resolución de problemas socio-técnicos. Pero, fundamentalmente, suponen una visión no ingenua de la tecnología y de su participación en procesos de construcción y configuración de sociedades. También implican la posibilidad de elección de nuevos senderos, y de participación en esas decisiones tanto de los productores como de los usuarios de esas tecnologías.

Así, los Sistemas Tecnológicos Sociales no sólo son inclusivos porque están orientados a viabilizar el acceso igualitario a bienes y servicios del conjunto de la población, sino porque explícitamente abren la posibilidad de la participación de los usuarios, beneficiarios (y también de potenciales perjudicados) en el proceso de diseño y toma de decisiones para su implementación. Y no lo hacen como si esta participación fuese un aspecto complementario, al final del proceso productivo, sino porque requieren, estructuralmente, de la participación de estos diversos actores sociales en los procesos de concepción, diseño, producción e implementación.

- La ciudadanía socio-técnica

Si las tecnologías no son neutrales, si existen alternativas tecnológicas y es posible elegir entre ellas, si los actores sociales pueden participar de estos procesos, y si las tecnologías constituyen la base material de un sistema de afirmaciones y sanciones que determina la viabilidad de ciertos modelos socio-económicos, de ciertos regímenes políticos, así como la inviabilidad de otros, parece obvio que es imprescindible incorporar la tecnología como un aspecto fundamental de nuestros sistemas de convivencia democrática:

- igualdad de derechos

- dignificación de las condiciones de existencia humana
- generación de nuevos espacios de libertad
- mejora de la calidad de vida

Resulta tan ingenuo pensar que semejante nivel de decisiones pueda quedar exclusivamente en manos de “expertos” como concebir que la participación no informada puede mejorar las decisiones. Parece insostenible continuar pensando que la tecnología no es un tema central de nuestras democracias.

Son nuestras capacidades de diseño de viviendas, de regímenes de uso de los recursos naturales, de construcción de infraestructura, de producción y distribución de alimentos, de comunicación y acceso a bienes culturales las que determinan qué vidas son posibles y qué vidas no son viables en nuestras sociedades, las que designan quiénes son los incluidos y quiénes los excluidos.

Por eso, la ciudadanía socio-técnica constituye un aspecto central de nuestra vida democrática. Una dimensión de la ciudadanía vinculada al conjunto de derechos relacionados la producción y reproducción de las condiciones materiales de existencia (Vercelli y Thomas, 2008; Thomas y Fressoli, 2011).

Dado que los derechos socio-técnicos están vinculados a todas las dimensiones de la condición de ciudadanía, la ciudadanía socio-técnica es un aspecto central de una democracia. Una ciudadanía que se ejerce tanto por vía jurídico-política e ideológica como por vía tecnológica: sistemas regulatorios y sistemas socio-técnicos de afirmaciones y sanciones.

Los Sistemas Tecnológicos Sociales son, en este sentido, una de las expresiones más claras de estos derechos de ciudadanía. Son, al mismo tiempo, la mejor vía para el ejercicio de esos derechos: la forma más democrática de diseñar, desarrollar, producir, implementar, gestionar y evaluar la matriz material de nuestro futuro.

Lejos de una mera abstracción, se deriva de esta conceptualización toda una línea acciones políticas concretas. La primera, es necesario reasignar recursos materiales y humanos hacia objetivos de prioridad social:

- focalizar las acciones iniciales sobre los sectores excluidos de la población local
- profundizar y optimizar las iniciativas sobre los servicios públicos y el acceso a bienes vinculados a las necesidades básicas

La segunda, es necesario realizar un viraje estratégico en la Política de Ciencia, Tecnología, Innovación y Desarrollo, orientado a:

- aumentar la participación de las unidades públicas de I+D en las dinámicas de cambio socio-técnico
- alinear la producción de conocimiento científico y tecnológico con la satisfacción de las necesidades sociales locales

Pero, ¡cuidado!, no se trata simplemente de reiterar el viejo error de las estrategias de intervención puntual, de desarrollar “nuevas tecnologías para pobres”. La necesidad de alterar los sistemas tecno-productivos en ocasión del riesgo ambiental abre la posibilidad de reorientar los sistemas económicos y sociales con nuevos criterios. Hoy, cuando las tecnologías convencionales orientadas a la maximización de la renta evidencian su asociación con procesos de degradación del ambiente y depredación de

los recursos naturales –poniendo en riesgo a ricos y pobres- aparece una ventana de oportunidad. La necesidad de desarrollar e implementar tecnologías “limpias” puede asociarse a la de concebir estrategias basadas en Tecnologías para la Inclusión Social.

Así, el destino de nuestras sociedades, la estabilización y profundización de nuestras democracias, la ampliación del espacio público, la producción de los bienes públicos, la sostenibilidad del ambiente y la construcción del futuro de la región dependen, probablemente, de la adecuada concepción de estrategias de desarrollo basadas en la aplicación de Sistemas Tecnológicos Sociales.

No como una forma de minimizar los efectos de la exclusión de los pobres.

Sino como una forma de viabilizar la inclusión de todos en un futuro posible.

Referencias Bibliográficas

Amable, B., Barré, R. y Byer, R., 1997, *Le systèmes d'innovation à l'ère de la globalisation*, Paris: Economica.

Ahmad, A., 1989, “Evaluating appropriate technology for development”, en *Before and after, Evaluation Review*, 13, pp. 310-319.

Anderson, C., 2006, *The Long Tail: Why the Future of Business is Selling Less of More*, New York: Hyperion.

Anton, D., 1998, “Cosechando las nubes”, en *El CIID Informa*, Octubre, disponible en: <http://idrinfor.idrc.ca/Archive/ReportsINTRA/pdfs/v17n4s/111417.pdf> (15/07/2011).

Arrow, K., 1962, “The Economic Implications of Learning by Doing”, en *Review of Economic Studies*, XXIX, 80, pp. 155-173.

Bijker, W., 1995, *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Cambridge: MIT Press.

Bourrieres, P., 1983, “La adaptación de la tecnología a los recursos disponibles”, en Robinson, A. (ed.), *Tecnologías apropiadas para el desarrollo del tercer mundo*, México D.F.: FCE.

Callon, M., 1992, “The dynamics of tecno-economic networks”, en Coombs, R., Saviotti, P. y Walsh, V., *Technological changes and company strategies: economical and sociological perspectives*, Londres: Harcourt Brace Jovanovich Publishers.

Christensen, J. L. y Lundvall, B-Å. (eds.), 2004, *Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance*, Amsterdam: Elsevier.

Chudnovsky, D., Porta, F., López, A. y Chidiak, M., 1996, *Los límites de la apertura. Liberalización, reestructuración productiva y medio ambiente*, Buenos Aires: Alianza.

Collins, H., 1985, *Changing order: replication and induction in scientific practice*, Londres: Sage.

Dagnino, R., Brandão, F. y Novaes, H., 2004, “Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social”, en *Tecnologia social. Uma estratégia para o desenvolvimento*, Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil.

Dagnino, R., 2008, *Neutralidade da ciência y determinismo tecnológico*, Campinas: Editora Unicamp.

Darrow, K., Keller, K. y Palm, R., 1981, *Appropriate Technology Sourcebook, Vol. I y II*, Stanford: Volunteers in Asia Publications.

- De la Lastra, C., 2002, "Report in the Fog-Collection Project in Chungungo. Assesment of the Feasibility of Assuring its Sustainability", disponible en <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/123456789/27095/2/3477.doc> (15/07/2011).
- deMoll, L., 1977, *Rainbook, Resources for appropriate technology*, Nueva York: Schocken Books.
- Dickson, D., 1980, *Tecnología alternativa*, Madrid: H. Blume Ediciones.
- Dosi, G., 1988, "The Nature of Innovative Process", en Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. y Soete, L. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Londres: Pinter.
- Elzinga, A. y Jamison A., 1996, "El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología", en *Zona Abierta*, (75/76), pp. 91-132.
- Feenberg, A., 2002, *Transforming Technology: A Critical Theory Revisited*, Oxford: Oxford University Press.
- Freeman, C., 1987, *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Londres: Pinter.
- Freeman, C., 1998, "Innovation Systems: City-State, National, Continental and Sub-National", en *Nota Técnica* 02/98, Rio de Janeiro: Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - IE/UFRJ.
- Fundação Banco do Brasil, 2004, *Tecnología social. Uma estratégia para o desenvolvimento*, Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil.
- Gobierno de la India, Planning Commission, Programme Evaluation Organisation, 2002, *Evaluation Study On National Project on Biogas Development*, New Delhi.
- Gupta, A., Sinha, R., Koradia, R. y Patel, R., 2003, "Mobilizing grassroots technological innovations and tradicional knowledge, values and institutions: articulating social and ethical capital", en *Futures*, (35), pp. 975-987.
- Ham, C. y Hill M., 1993, *The police process in the modern capitalist state*, Londres: Harvester-Wheatsheaf.
- Herrera, A., 1983, *Transferencia de tecnología y tecnologías apropiadas: contribución a una visión prospectiva a largo plazo*, Campinas: UNICAMP mimeo.
- Hogwood, B. y Gunn, L., 1984, *Policy Analysis for the Real World*, Oxford: Oxford University Press.
- Hughes, T., 1986, "The Seamless Web: Technology, Science, etcetera, etcetera", en *Social Studies of Science*, 16.
- Jecquier, N., 1976, "Introductory" Part I, en Jecquier, N. (ed.), *Appropriate technology: problems and promises*, Paris y Washington: OECD Publications.
- Jecquier, N., 1979, *Appropriate technology directory*, Paris: Development Centre Studies de la OECD.
- Kohr, L., 1981, "Tecnología adecuada", en Kumar, S. (ed.), *Para Schumacher*, Madrid: H. Blume Ediciones.
- Knorr-Cetina, K., 1981, "The micro-sociological challenge of macro-sociological: towards a reconstruction of social theory and methodology", en Knorr-Cetina, K. y Cicourel, A. (eds.), *Advances in social theory and methodology. Toward and*

integration of micro and macro-sociologies, Boston y Londres: Routledge & Keagan Paul.

Kreimer, P. y Thomas, H., 2002a, "The Social Appropriability of Scientific and Technological Knowledge as a Theoretico-Methodological Problem", en Arvanitis, R. (ed.), *Science and Technology Policy of the EOLSS*, Londres: EOLSS.

Kreimer, P. y Thomas, H., 2002b, "La construction de l'utilité sociale des connaissances scientifiques et technologiques dans les pays périphériques", en Poncet, Ch. y Mignot, J.P. (eds.), *L'industrialisation des connaissances dans les sciences du vivant*, Paris: L'Harmattan.

Latour, B., 1989, *Science in Action*, Paris: La Découverte.

Lundvall, B-Å., 1992, *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres: Pinter.

Luporini, C. y Sereni, E., 1973, "El concepto de formación económico-social", en *Cuadernos de Pasado y Presente*, México D.F.

MacLaine Pont, P. y Thomas, H., 2007, "How the Vineyard Came to Matter: Grape Quality, The Meaning of Grapevines and Technological Change in Mendoza's Wine Production", en *Universum*, año 22, n° 1.

Martin, L. y Osberg, S., 2007, "Social Entrepreneurship: The Case for Definition", en *Stanford Social Innovation Review*, abril, disponible en http://www.skollfoundation.org/media/skoll_docs/2007SP_feature_martinosberg.pdf (15/07/2011).

Mumford, L., 1964, "Authoritarian and Democratic Technics", en *Technology and Culture*, 5, (1), pp. 1-8.

Nelson, R., 1988, "Institutions Supporting Technical Change in the United States", en Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. y Soete, L. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Londres: Pinter Publisher.

Pack, H., 1983, "Políticas de estímulo al uso de tecnología intermedia", en Robinson, A. (ed.), *Tecnologías apropiadas para el desarrollo del tercer mundo*, México D.F.: FCE.

Pinch, T. y Bijker, W., 1987, "The Social Construction of Facts and Artifacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other", en Bijker, W., Hughes, T. y Pinch, T. (eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge: MIT Press.

Portela, F., 2009, "Tecnologia social, um caminho para o desenvolvimento sustentável", en Rede de Tecnologia Social (RTS), Brasil, disponible en: <http://www.rts.org.br> (19/12/2009).

Prahalad, C.K., 2006, *The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits*, Wharton School Publishing.

Reedy, K., 1983, "Algunos problemas de la generación de tecnología apropiada", en Robinson, A. (ed.), *Tecnologías apropiadas para el desarrollo del tercer mundo*, México D.F.: FCE.

Revista SEBRAE Agronegócios, 2006, (4), pp. 16-19 y 24-26.

Revista SEBRAE Agronegócios, 2007, (7), pp. 6-39.

- Riskin, K., 1983, “La tecnología intermedia de las industrias rurales de China”, en Robinson, A. (ed.), *Tecnologías apropiadas para el desarrollo del tercer mundo*, México D.F.: FCE.
- Robinson, A. (ed.), 1983, *Tecnologías apropiadas para el desarrollo del tercer mundo*, México D.F.: FCE.
- Rosenberg, N., 1982, *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Rybczynski, W., 1980, *Paper Heroes: A review of appropriate technology*, Nueva York: Doubleday.
- Santos, G., 2010, “Contra un azote que siega sin distinción”, en Vessuri, H. et al. (eds.), *Conocer para transformar. Producción y reflexión sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica*, Caracas: UNESCO-IESLC.
- Santos, G. et al., 2010, “Las viruelas preocupan a las autoridades de Buenos Aires: un análisis de los problemas atribuidos a las epidemias de viruelas y sus modos de solucionarlos durante la segunda mitad del siglo XVIII”, en *Eä. Revista de Humanidades Médicas & Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, vol 1, nro. 3, pp. 1-28, disponible en <http://www.ea-journal.com/art1.3/Las-viruelas-preocupan-a-las-autoridades-de-Buenos-Aires.pdf>. (22/10/2010).
- Shinn, T., 1982, “Scientific disciplines and organisational specificity: the social and cognitive configuration of laboratory activities”, en Elias, N., Martins, H. y Whitley, R. (eds.), *Scientific Establishments and Hierarchies. Sociology of the Sciences Yearbook*, Reidel, Dordrecht, pp. 239-264.
- Schumacher, E., 1973, *Small is beautiful*, Londres: Bond & Briggs.
- Thomas, H., 1999, “Dinâmicas de inovação na Argentina (1970-1995) Abertura comercial, crise sistêmica e rearticulação”, Tesis Doctoral en Política Científica y Tecnológica, Campinas: UNICAMP.
- Thomas, H., 2001, “Estilos socio-técnicos de innovación periférica. La dinámica del SNI argentino, 1970-2000”, en *IX Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica: Innovación Tecnológica en la Economía del Conocimiento*, CD, San José de Costa Rica.
- Thomas, H., 2008a, “Estructuras cerradas vs. Procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico”, en Thomas, H. y Buch, A., (coords.), Fressoli, M. y Lalouf A. (colabs.), *Actos, actores y artefactos. Sociología de la Tecnología*, Bernal: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.
- Thomas, H., 2008b, “En búsqueda de una metodología para investigar Tecnologías Sociales”, Workshop “Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América Latina, organizado por la Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), la Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) y el Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional (IDRC) de Canadá, 24-25 de noviembre de 2008.
- Thomas, H., 2010, “Sistemas Tecnológicos Sociales y Ciudadanía Socio-Técnica. Innovación, Desarrollo, Democracia”, en Tula Molina, F. y Giuliano, G. (eds.), *Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas*, Buenos Aires: MINCyT, en prensa.

- Thomas, H. y Dagnino, R., 2005, “Efectos de transducción: una nueva crítica a la transferencia acrítica de conceptos y modelos institucionales”, en *Ciencia, Docencia y Tecnología*, XVI, (31), pp. 9-46.
- Thomas, H. y Fressoli, M., 2007, “Repensar las Tecnologías Sociales: de las Tecnologías apropiadas a la Adecuación socio-técnica”, Congreso Latinoamericano y Caribeño de Ciencias Sociales – 50° Aniversario de FLACSO, Quito, 29 de octubre de 2007.
- Thomas, H. y Fressoli, M., 2009, “En búsqueda de una metodología para investigar tecnologías sociales”, en Dagnino, R. (org.), *Tecnología Social. Ferramenta para construir outra sociedade*, Campinas: Editora Kaco.
- Thomas, H. y Fressoli, M., 2011, “Science and Technology policy and social ex/inclusion in Latin America. The cases of Brazil and Argentina”, en *Science & Public Policy*, en evaluación.
- Thomas, H. et al., 2006, “Socio-technical analysis of slave workforce-based production systems (Africa-America, between the XVI and XIX centuries). A theoretical-methodological proposal”, en *Silence, Suffering and Survival, Society for Social Studies of Science (4S)*, Vancouver, disponible en: <http://echo.gmu.edu/working/object/67> (25/11/2010).
- Thomas, H. et al., 2008, “La producción de tecnología nuclear en Argentina. El caso de la empresa INVAP”, en *Desarrollo Económico*, vol. 47, n° 188, pp. 543-575.
- Tula Molina, F. y Giuliano, G., 2007, “Política científica-tecnológica y contexto de implicación”, en Giuliano, G. y Massa, L. (coords.), *Ciencia, Tecnología y Democracia*, Santa Fe, CTS-CTA, pp. 48-52.
- Vercelli, A. y Thomas, H., 2007, “La co-construcción de tecnologías y regulaciones: análisis socio-técnico de un artefacto anti-copia de Sony- BMG”, en *Espacios*, vol. 28, n° 3, pp. 5-30.
- Vercelli, A. y Thomas, H., 2008, “Repensando los bienes comunes: análisis socio-técnico sobre la construcción y regulación de los bienes communes”, en Helfrich, S. (comp.), *Genes, bytes y emisiones: Bienes comunes y ciudadanía*, México D.F.: Ediciones Boell.
- Von Hippel, E., 1976, “The Dominant Role of Users in the Scientific Instruments Innovation Process”, en *Research Policy*, 5, (3), pp. 212-239.
- Winner, L., 1988, *The whale and the reactor. A search for limits in an age of high technology*, Chicago: University of Chicago Press.