

Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América Latina

Dr. Hernán Thomas
Grupo de Estudios Sociales de la Tecnología y la Innovación
IESCT/UNQ
CONICET

1. Introducción

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.

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-pobreza (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 pobreza en la región, el desarrollo de "tecnologías sociales" (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 sociales parecen atravesadas por una tensión de base: ¿cuál es su misión y sentido?

- ¿Desarrollar tecnologías sociales como soluciones a problemas de exclusión social de los pobres?, o
- ¿Desarrollar tecnologías sociales 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 sociales" en base al concepto de "adecuación 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 Sociales.

2. ¿Qué es una Tecnología Social?

Es posible definir Tecnología Social como una forma de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnología orientada a resolver problemas sociales y ambientales, generando dinámicas sociales y económicas de inclusión social y de desarrollo sustentable.

La Tecnología Social alcanza 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 Sociales 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 la Tecnología Social:

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

El sistema 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.

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 y se han propuesto llegar a los 5000 sistemas instalados hacia fines de 2009.

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. 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 Sociales?

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 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, es necesario responder cuatro preguntas básicas:

- ¿Por qué “funcionan” algunas tecnologías sociales?
- ¿Por qué “no funcionan” algunas tecnologías sociales?
- ¿Para quién “funcionan”?
- ¿Para quién “NO”?

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

3.1. Colectores de niebla en Chile

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

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.

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

3.2. Programa de biodigestores en la India

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

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.

Evaluaciones recientes han registrado una fuerte sub-utilización de la capacidad instalada. 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 los 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).

3.3. 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 sociales.

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 Sociales.

4. Revisión de conceptualizaciones usuales

El actual movimiento de Tecnologías Sociales 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.

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

- **Tecnologías intermedias**

Un enfoque alternativo, emparentado con el anterior, las "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.

Dos características distinguen a las tecnologías intermedias de las tecnologías apropiadas: a) las tecnologías intermedias se basan en tecnologías industriales maduras, y b) 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.

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 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. 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 temática.

- ***Críticas a las Tecnologías Apropiadas***

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, que en muchos casos pasaron a ser denominadas "tecnologías sociales".

- **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 investigar y rescatar los conocimientos tecnológicos de los sectores vulnerables de la sociedad (Gupta *et alli.*, 2003).

Una de las premisas del enfoque es 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.

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, China, 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-*entrepeneurs*).

- **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 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, 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 considera 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*, producidos por empresas transnacionales. Explora una dimensión poco explotada –si no directamente dejada de lado- por otros abordajes.

Pero, paradójicamente, despliega pocas especificaciones respecto de la participación de los usuarios en el diseño de los artefactos.

Basada exclusivamente 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 desea la propia empresa transnacional.

- **Tecnología Social**

Existen diversas definiciones de Tecnologías Sociales. 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 (RTS – Brasil, 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, 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 Sociales
- Cada una de las definiciones disponibles presentan restricciones y contradicciones significativas, de distinto signo:
 - Determinismo tecnológico
 - Ofertismo
 - Voluntarismo
 - Paternalismo
 - Uso excluyente de tecnologías maduras
 - No uso intensivo de conocimientos científicos y tecnológicos
 - No uso de conocimientos tácitos y consuetudinarios
 - Uso intensivo de mano de obra
 - Restricción al uso intensivo de maquinaria y sistemas complejos

- No aprovechamiento de economías de escala
- Resolución de problemas puntuales (soluciones no sistémicas)
- Ignorancia de relaciones de mercado
- Generación de economías de dos sectores
- Uso parcial o inexistente de herramientas de análisis disponibles (por ej: economía de la innovación)
- Restricción a la dinámica del mercado como vía excluyente de relaciones económicas

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 Sociales 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 subutilizan el conocimiento tecnológico local (tácito y codificado) históricamente acumulado.

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, hasta hoy no justificadas 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 sociales?

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 de la tecnología y la economía del cambio tecnológico- permiten resolver algunas de las principales restricciones de las conceptualizaciones en términos de “tecnologías sociales”.

Desde esta perspectiva, las Tecnologías Sociales 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 Sociales 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 Sociales 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 Sociales, 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 Sociales como en el de la innovación “neo-schumpeteriana”. Dado que la adecuación socio-técnica de las Tecnologías Sociales 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 Sociales?

...a las soluciones en el plano socio-económico: El desarrollo de Tecnologías Sociales puede implicar obvias ventajas económicas: inclusión, empleo, integración en sistemas de servicios. 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 Sociales -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 Sociales 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 Sociales 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 de Tecnologías Sociales. Así, es posible conectar –tanto en el plano teórico como en el político-económico- las experiencias de Tecnologías Sociales 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 Sociales.

Lejos de la estática invención de una solución “apropiada”, el desarrollo de Tecnologías Sociales 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 Sociales, 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 abordados desde la perspectiva de las Tecnologías Sociales. La realización de experiencias basadas en Tecnologías Sociales 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 Sociales 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 Sociales 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 Sociales 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: a) muestran la concreta condición de posibilidad local, y b) 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 Sociales con las dinámicas locales de empleo y mercado?
- ¿cuáles son las capacidades localmente disponibles para desarrollar Tecnologías Sociales?
- ¿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 Sociales?
- ¿cómo gestionar y evaluar programas de Tecnologías Sociales?
- ¿cómo generar nuevas estrategias de desarrollo basadas en Tecnologías Sociales?

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 sociales.

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 Sociales:

- **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 “Tecnologías Sociales”.

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 Sociales (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 y convergencias que van conformando el ensamble heterogéneo entre actores, conocimientos y artefactos materiales.

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.

Este concepto sistémico sincrónico permite insertar en un mapa de interacciones, una forma determinada de cambio socio-técnico, por ejemplo, un proyecto de tecnología 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 local de innovación (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) determinado (tecnología nuclear, siderurgia, etc.).

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.

- **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. La inserción de un mismo referente (por ejemplo, una tecnología social) en un nuevo sistema (ensamble socio-técnico, sistema local de producción, formación histórico-social) 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 referente, sino en virtud de la resignificación generada por el particular efecto "sintáctico" de la inserción del referente en otra dinámica socio-técnica.

- **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 situadas: "la adaptación al entorno culmina en estilo" (Hughes).

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.

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 Sociales suele caracterizarse por una intensiva aplicación de operaciones de resignificación de tecnología.

- **relaciones problema-solución:** los "problemas" y las relaciones de correspondencia "problema-solución" constituyen construcciones socio-técnicas. En los procesos de co-construcción socio-técnica de las Tecnologías Sociales, 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.

El “funcionamiento” (Bijker, 1995) 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.

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.

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 resignificación 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 Social deviene del sentido construido en estos procesos auto-organizados de adecuación / inadecuación socio-técnica.

7. Cuestiones teórico-metodológicas derivadas

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 Sociales, y superar algunas de las restricciones y contradicciones anteriormente enunciadas en el punto 4:

- Tecnologías sociales (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 sociales. El criterio principal, en principio, es el de “adecuación socio-técnica”. No existen tecnologías sociales 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 Sociales 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 Sociales 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 matriz socio-técnica, históricamente situada.

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

Considerar a las Tecnologías Sociales (orientadas a la inclusión social y 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 Sociales. 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 sociales 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 Sociales.

- Resolución de déficits puntuales vs. capacidades de resolución de problemas

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 (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). Ajustando el concepto, tal vez sería conveniente hablar de Sistemas Tecnológicos Sociales, antes que de Tecnologías Sociales puntuales.

- 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 sociales 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 Sociales 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 Sociales (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 del 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 Sociales y dinámicas locales de cambio tecnológico

Las Tecnologías Sociales 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 sociales 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.

8. Comparación tecnologías apropiadas / adecuación socio-técnica

Tal vez un ejercicio de comparación entre tecnologías apropiadas y tecnologías 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	Adecuación socio-técnica
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 Monovariante	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 Integración 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 (Scope)	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 sociales
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	Integración social Ciudadanía

9. Insumos para una definición de estrategias y políticas

Si bien es necesario desplegar una extensa serie de actividades de producción de conocimientos (como se planteara en el punto 5), 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 Tecnologías Sociales.

9.1. 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 Tecnologías 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.

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 Sociales 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 Tecnologías Sociales del tipo propuesto en el presente trabajo

- **Desarrollo de tecnologías sociales 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 Tecnologías 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 las tecnologías 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 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 lucros, sólo la generación de dinámicas de interacción entre productores y usuarios de conocimientos (finales e intermedios: ONGs, 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 Tecnologías 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 Sociales, sino de las dinámicas de cambio socio-técnico en general.

- **Desarrollo de capacidades de diseño estratégico**

Dadas las características de las Tecnologías 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 las Tecnologías Sociales en la agenda de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación 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**

En América Latina se verifica una paradoja del subdesarrollo: en tanto los países de la región no han desplegado plenamente 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.

Las Tecnologías 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, las tecnologías sociales 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 empresarial local

Las Tecnologías 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).

- **Tecnologías Sociales y mercados**

Tres errores son comunes en la concepción de Tecnologías Sociales en contextos capitalistas:

- 1) concebirlas fuera de las relaciones de mercado, como si no se insertaran en 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.

Ahora bien, es posible concebir procesos de cambio social donde las Tecnologías 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 las Tecnologías 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 abaratamiento de costos, racionalización de la producción, promoción de usos solidarios, distribución del control social de los sistemas productivos, resolución sistémica de problemas tecno-productivos), las Tecnologías Sociales pueden desempeñar un papel anticíclico en economías signadas por crisis recurrentes.

Tecnologías 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 tiende a generar economías de dos sectores (sectores semi-incluidos, economías de subsistencia, productores ineficientes y poco sustentables, tensiones impositivas y financieras).

Por eso, las nuevas Tecnologías Sociales deben ser conocimiento-intensivas: para responder al desafío de sustituir con ventaja las alternativas tecno-productivas convencionales. 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 estas nuevas Tecnologías Sociales no logran ser tan o más eficientes que las 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 convencionales, sólo generarán –a mediano plazo- nuevas situaciones problemáticas de asimetría interna, exclusión social y desbalance económico.

- **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 Tecnologías Sociales, al mismo tiempo que se expande 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 Sociales 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 Sociales pueden funcionar en relaciones no-de-mercado, esto no significa que la economía 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 una Tecnología Social aislada 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 Tecnologías 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 sistemas tecno-productivos.

- **Financiación del diseño y desarrollo de Tecnologías Sociales**

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 Sociales 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 Tecnologías 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.

Las Tecnologías Sociales no deben ser concebidas 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 –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.

9.3. 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 desintegración 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 completamente 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. Las Tecnologías 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 Sociales 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 Tecnologías 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 ciudadanos.

- **La incorporación de las tecnologías de organización**

Es fundamental incluir las tecnologías de organización en el campo de desarrollo de las Tecnologías Sociales. 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, formas de propiedad y 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, estas Tecnologías Sociales suponen un potencial sistémico 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.

Las Tecnologías 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 irrestricto a bienes y servicios, a medios de producción, a redes de comunicación, a nuevas formas de interrelación.

Porque la aplicación sistémica de Tecnologías 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 sistemas 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 tomadores de decisión, de los tecnólogos, científicos e ingenieros. 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.

Las Tecnologías 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, las Tecnologías Sociales no sólo son inclusivas porque están orientadas 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 diseño 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.

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. Las Tecnologías Sociales son, en este sentido, una de las expresiones más claras de este derecho ciudadano. Son, al mismo tiempo, la mejor vía para el ejercicio de ese derecho: 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. La primera: es necesario realizar un viraje estratégico en la política científica y tecnológica, orientado a:

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

El destino de nuestras sociedades, la estabilización y profundización de nuestras democracias, la ampliación del espacio público, la producción de los bienes públicos y la construcción del futuro de la región dependen, probablemente, de la adecuada concepción de estrategias de desarrollo basadas en la aplicación de Tecnologías 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*, Económica, París.

Ahmad, A. (1989): Evaluating appropriate technology for development. 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*, Hyperion, Nueva York.

Anton, D. (1998): Cosechando las nubes, *El CIID Informa*, octubre.

URL: <http://idrinfo.idrc.ca/Archive/ReportsINTRA/pdfs/v17n4s/111417.pdf>

Arrow, K. (1962): The Economic Implications of Learning by Doing, *Review of Economic*

Studies, XXIX, (80), pp. 155-173.

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

Bourrieres, P. (1983): La adaptación de la tecnología a los recursos disponibles, en Robinson, A. (ed.): *Tecnologías apropiadas para el desarrollo del tercer mundo*, FCE, México D.F., pp. 21-31.

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*, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, Londres., pp. 72-102.

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

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

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

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

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

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

De la Lastra, C. (2002), "Report in the Fog-Collection Project in Chungungo. Assesment of the Feasibility of Assuring its Sustainability"

URL: <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/123456789/27095/2/3477.doc>

deMoll, L. (1977): *Rainbook, Resources for appropriate technology*, Schocken Books, Nueva York.

Dickson, D. (1980): *Tecnología alternativa*, H. Blume Ediciones, Madrid.

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*, Pinter, Londres, pp. 221-238.

Elzinga, A. y Jamison A. (1996): El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología, *Zona Abierta*, (75/76), pp. 91-132.

Feenberg, A. (2002) *Transforming Technology: A Critical Theory Revisited*, Oxford University Press, Oxford.

Freeman, C. (1987): *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, Londres.

Freeman, C. (1998): *Innovation Systems: City-State, National, Continental and Sub-National*, Nota Técnica 02/98, Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - IE/UFRJ, Río de Janeiro.

Fundação Banco do Brasil (2004): *Tecnología social. Uma estratégia para o desenvolvimento*, Fundação Banco do Brasil, Rio de Janeiro.

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. *Futures*, (35), pp. 975-987.

Ham, C. y Hill M. (1993): *The police process in the modern capitalist state*, Harvester-Wheatsheaf, Londres.

Herrera, A. (1983): Transferencia de tecnología y tecnologías apropiadas: contribución a una visión prospectiva a largo plazo, UNICAMP mimeo, Campinas.

Hogwood, B. y Gunn, L. (1984): *Policy Analysis for the Real World*, Oxford University Press, Oxford.

Jecquier, N. (1976): Introductory Part I, en Jecquier, N. (ed.) *Appropriate technology: problems and promises*, OECD Publications, Paris y Washington.

Jecquier, N. (1979): *Appropriate technology directory*, Development Centre Studies de la OECD, Paris.

Kohr, L. (1981): Tecnología adecuada, en Kumar, S. (ed.): *Para Schumacher*, H. Blume Ediciones, Madrid, pp. 207-16.

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*, Routledge & Keagan Paul, Boston y Londres, pp. 1-47.

Kreimer, P. y Thomas, H. (2002 a): The Social Appropriability of Scientific and Technological Knowledge as a Theoretico-Methodological Problem, en Arvanitis, R. (ed.): *Section 1.30 Science and technology policy of the EOLSS*, EOLSS Publishers, Londres.

Kreimer, P. y Thomas, H. (2002 b): 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*, L'Harmattan, Paris, pp. 29-72.

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

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

Martin, L. y Osberg, S (2007): Social Entrepreneurship: The Case for Definition, *Stanford Social Innovation Review*, pp. 29-39.

Mumford, L. (1964): Authoritarian and Democratic Technics, *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*, Pinter Publisher, Londres, pp. 312-329.

Pack, H. (1983): Políticas de estímulo al uso de tecnología intermedia, en Robinson, A. (ed.): *Tecnologías apropiadas para el desarrollo del tercer mundo*, FCE, México D.F., pp. 209-26.

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*, MIT Press, Cambridge, pp. 18-50.

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*, FCE, México D.F., pp.: 209-226.

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*, FCE, México D.F., pp.:75-100.

Robinson, A. (ed.) (1983): *Tecnologías apropiadas para el desarrollo del tercer mundo*, FCE, México D.F.

Rosenberg, N. (1982): *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.

Rybczynski, W. (1980): *Paper Heroes: A review of appropriate technology*, Doubleday, Nueva York.

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*, Bond & Briggs, Londres.

Thomas, H. (1999): *Dinâmicas de inovação na Argentina (1970-1995) Abertura comercial, crise sistêmica e rearticulação*, Tesis Doctoral en Política Científica y Tecnológica, UNICAMP, Campinas.

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. (2008 a): 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*, UNQ, Bernal, pp. 217-262.

Thomas, H. (2008 b): 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. y Dagnino, R. (2005): Efectos de transducción: una nueva crítica a la transferencia acrítica de conceptos y modelos institucionales, *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, presentado en el Congreso Latinoamericano y Caribeño de Ciencias Sociales – 50° Aniversario de FLACSO, Quito, 29 de octubre de 2007.

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, *Espacios*, Vol. 28, N° 3, ISSN 0798-1015, pp. 5-30.

Von Hippel, E. (1976): The Dominant Role of Users in the Scientific Instruments Innovation Process, *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, University of Chicago Press, Chicago.