

Revist@ do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina
Ciência & Tecnologia Social
A construção crítica da tecnologia pelos atores sociais

Tecnologías sociales y ciudadanía socio-técnica. Notas para la construcción de la matriz material de un futuro viable

Hernán Thomas¹

La tecnología es una dimensión fundamental para la comprensión de las dinámicas de inclusión y exclusión social?

La tecnología es un tema negligenciado en las ciencias sociales, en general, y en los estudios sobre pobreza y marginalidad, en particular.

Tradicionalmente cuando las ciencias sociales piensan la relación tecnología sociedad lo hacen a partir de presupuestos deterministas. Y cuando lo hacen, consideran a la tecnología en el marco de abordajes deterministas lineales: o consideran que la tecnología determina el cambio social (determinismo tecnológico), o consideran que la sociedad determina la tecnología (determinismo social). En la práctica estos abordajes teóricos construyen una separación tajante entre problemas sociales y problemas tecnológicos. Constituyen dos lenguajes diferentes que difícilmente se comunican.

Tanto a nivel internacional como nacional, las producciones sobre la cuestión socio-técnica son relativamente escasas, y fragmentarias. Cuál es la perspectiva socio-técnica? Aquélla que intentando superar las limitaciones de los determinismos lineales considera que las sociedades son tecnológicamente construidas al mismo tiempo que las tecnologías son socialmente configuradas. Lamentablemente, hasta hoy estos estudios tampoco ocupan un espacio relevante en la formación curricular de científicos e intelectuales. ¿Tienen los ingenieros o sociólogos formación escolar o universitaria en alguna materia titulada "Tecnología y Sociedad"? ¿o "Sistemas sociales y sistemas tecnológicos"? ¿"Tecnología y civilización"? ¿"Tecnología y cultura"? Seguramente no si han cursado programas de formación en ciencias sociales. Pero probablemente tampoco si tienen estudios universitarios en ingeniería o ciencias exactas.

¹ Director del Área de Estudios Sociales de la Tecnología y la Innovación - Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología - Universidad Nacional de Quilmes. El contenido de este artículo constituye un resultado parcial de un programa de investigación financiado por IDRC, CONICET y ANPCyT.

Sin embargo, si uno parte desde una posición relativista constructivista, es posible comprender que 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; generan condiciones de inclusión o exclusión social.

La resolución de las problemáticas de la pobreza, la exclusión y el subdesarrollo -en particular- 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.

Es imprescindible cubrir esta área de vacancia cognitiva. No sólo como una cuestión académica, sino fundamentalmente como una dimensión clave para el diseño de políticas públicas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Desarrollo.

Tecnología, Economía, Desarrollo: Los riesgos de mezclar la teoría neoclásica del derrame con la economía de la innovación

Hemos vivido (y sufrido) en los '90, en América Latina, la vigencia de la teoría del derrame. La acumulación económica inicial generaría "naturalmente" la distribución de la renta, y con ella la inclusión de los excluidos, y el desarrollo de los subdesarrollados. Una versión más neo-schumpeteriana de la teoría del derrame incorporó, en los últimos años, la idea de la innovación como motor de esa acumulación: las innovaciones generarían rentas extraordinarias, mediante la inserción de nuestra producción en fluidos mercados globalizados. Complementariamente, los esfuerzos locales en ciencia y tecnología, en investigación y desarrollo generarían nuevos productos y procesos que alcanzarían con sus beneficios -en términos de mejores prestaciones, generación de empleos "de calidad" y menores costos- al conjunto de la población.

Lamentablemente, semejantes postulados optimistas no se verificaron en la práctica. Ni en términos amplios de derrame de la riqueza, ni en términos restringidos de distribución de los beneficios por innovación. Para colmo de males, las inversiones públicas locales en I+D tampoco se tradujeron en innovación tecnológica, ni alcanzaron a beneficiar a los usuarios potenciales calculados. Las escasas excepciones a esta afirmación no son suficientes para mantener el irracional optimismo neoclásico.

La asociación entre producción de conocimiento, innovación y desarrollo social es peligrosa si se la aplica de manera determinista lineal. Por ejemplo, la

tendencia a vincular la universidad con la empresa puede ser beneficiosa si eso implica mayor financiamiento de la investigación, construcción conjunta de problemas, desarrollo de conocimientos y capacidades locales científicas y tecnológicas locales, desarticulación de la lógica de funcionamiento puramente académica de las universidades, etc.

Pero eso no puede significar que las universidades públicas determinen sus prioridades y agendas excluyentemente de acuerdo a intereses de acumulación ampliada de los empresarios. La lógica de mercado capitalista no va a resolver por sí misma los problemas sociales crónicos de America Latina como alimentación, salud, educación, problemas ambientales, asimetrías en el acceso a información y bienes culturales, etc. Esta lógica de acción universidad-empresa puede incluso empeorar las condiciones sociales, profundizar las condiciones de exclusión y crear nuevas asimetrías.

Esto no debe significar arrojar al bebé con el agua. Existen múltiples estrategias posibles, que vinculen producción conocimiento, innovación y desarrollo social. Si bien algunas pasan por las relaciones universidad-empresa, otras pasan por la relación problema-solución de necesidades sociales, cuestiones ambientales, acceso abierto al conocimiento. Los estudios sobre sistemas de innovación muestran, sin excepciones, que las empresas capitalistas “flotan” en océanos amigables de procesos sociales de aprendizaje, relaciones usuario productor, dinámicas locales de innovación y producción, sistemas educativos, y satisfacción y creación de necesidades locales. Sin sociedades locales no hay innovación. Sin procesos sociales de aprendizaje no hay empresas innovadoras.

Por otro lado, las empresas “flotan” en océanos de espacio público. Si ese espacio público no se co-construye con la evolución de esas firmas, la innovación empresarial resulta, una vez más, inviable. Gran parte de lo que ocurre en una empresa capitalista guarda directa relación con su entorno. Pero gran parte de lo que ocurre en ese entorno es mucho más que microeconomía y mercado. Sólo pensar en la estructura de servicios públicos (electricidad, agua, combustible, comunicaciones, transportes, salud, seguridad, administración pública) revela la importancia del espacio público para la comprensión de las dinámicas de desarrollo. Claro que, para eso, es necesario revisar las propias nociones de “desarrollo”, observando que, en el mejor de los casos, las relaciones tecno-productivas empresariales son sólo un aspecto de la construcción de una dinámica social.

Y parte del problema es que esta “miopía neoclásica”, que prioriza las relaciones empresariales sobre el resto de las relaciones económicas y sociales tiende a desatender los procesos de constitución y evolución de ese espacio público, y de las relaciones socio-técnicas que ésta implica. En este plano, la

generación de Tecnologías Sociales constituye una cuestión clave a explorar y profundizar.

La problemática relación entre la producción de conocimientos científicos y tecnológicos local y las necesidades de la población local

La producción académica responde a señales “de escenario”. Las formas de legitimación académica, los mecanismos de evaluación, las formas de financiación, los hábitos institucionalizados, los mecanismos de formación explican la tendencia endógena, autocentrada, internacionalmente integrada y localmente aislada de las comunidades científicas latinoamericanas.

¡Pero, cuidado con las condenas apresuradas! No se trata de un comportamiento irracional. Por el contrario, un investigador necesita una estructura operativa, un equipo relativamente estable, un espacio institucionalizado que sólo le garantizan, por el momento, su currículum, sus publicaciones internacionales, el reconocimiento de sus pares, su formación académica (si es posible, con notas internacionales en su formación de posgrado). Para poder realizar estas acumulaciones necesita realizar I+D en los campos en los que esta producción es aceptada y visibilizada: las revistas internacionales. Sólo que estas publicaciones son construidas normalmente por comunidades científicas, también locales, pero de países desarrollados. Estas comunidades, a su vez, responden normalmente a señales locales (de su entorno de radicación y pertenencia), y conforman sus agendas de investigación, sus formaciones académicas y sus criterios de calidad y relevancia en relación con esas señales (de sus instituciones, empresas, y, en términos más abarcativos, de sus sistemas nacionales o regionales de innovación)

Los investigadores latinoamericanos se alinean y coordinan así, en agendas científicas y tecnológicas generadas fuera de la región. Internalizan estos criterios de calidad y relevancia, y desarrollan sus carreras respondiendo a esas temáticas, procedimientos, criterios y financiaciones.

¿Y qué señales locales recibe? Hasta el momento, los sistemas de Ciencia y Tecnología de la región también se han alineado en el mismo sentido, y por la misma racionalidad. Y cada uno de los componentes de esos sistemas se ha ido generando, alineando y coordinando reproduciendo de manera ampliada —a escala institucional nacional- esta misma lógica. Además, observamos -en trabajos conjuntos con Renato Dagnino (Dagnino y Thomas, 1998; Thomas *et alli.*, 2000; Dagnino *et alli.*, 2003)- que a partir de los años `90, estos sistemas han tendido a incorporar criterios vinculados a la economía de la innovación, por lo que esta

dinámica responde también a la lógica del derrame: la buena ciencia se convertirá en innovación, que traerá el desarrollo y en beneficio social correspondiente. Esta última lógica refuerza a la anterior en, al menos, dos sentidos: a) reafirma las percepciones deslocalizadas de la producción de conocimientos y b) legitima en términos económicos lo que antes sólo respondía a una ingenua visión académica.

Por eso se produce conocimiento caracterizado como “aplicable” que en la práctica no es “aplicado”: porque su producción no responde a ninguna necesidad local. Una oferta sin demanda, una producción sin interacción.

Porque para colmo de males, las empresas locales innovan poco. Y las contadas veces en que lo hacen, resuelven sus necesidades cognitivas con recursos intramuros. Así que otra de las posibles señales para las comunidades científicas locales: la demanda empresarial, no funciona en el caso latinoamericano.

Y cuidado, una vez más!, no se trata de un problema “cultural”, ni de las empresas ni de las instituciones públicas de I+D. Es una cuestión estructural, tecno-económica, que excede tanto a las comunidades científicas locales como al propio estado. Nuestros actuales modelos de acumulación no “necesitan” del conocimiento localmente generado. Tanto desde la teoría económica neoclásica (que considera al conocimiento científico y tecnológico como “de libre disponibilidad”) como desde el pragmatismo cortoplacista de nuestras políticas públicas, importar tecnologías tiene más sentido que desarrollarlas localmente.

La necesidad de generar un nuevo escenario

Así las cosas, parece obvio que es necesario construir un nuevo “escenario”. Los actores sociales y el estado pueden jugar un papel activo en la reorientación de las agendas de investigación y desarrollo. En particular, sobre la I+D financiada con fondos públicos (casi el 80 % de la financiación promedio de la I+D en los países de la región). No se puede ser ingenuo: el dinero es un buen inductor de cambios en las prácticas científicas y tecnológicas. El estado puede establecer prioridades, grandes objetivos (si se hizo con la energía nuclear o el genoma humano, por qué no hacerlo con la cura de las enfermedades endémicas locales, o la producción de alimentos, o la resolución del déficit habitacional, o del déficit energético, o la ampliación masiva del acceso a servicios públicos y a bienes culturales). El estado puede establecer líneas de investigación estratégicas claras, por objetivos y orientadas a la resolución específica de problemas sociales locales. Y tiene herramientas para hacerlo, en principio, las mismas que utiliza

hasta ahora: financiación, evaluación, establecimiento de criterios de calidad y relevancia, formación académica, creación y desarrollo de instituciones (carreras, laboratorios, universidades, institutos de I+D).

Sólo que no basta con hacer “más de lo mismo”. Por ejemplo, hace tiempo que el “Mal de Chagas” es una prioridad para las disciplinas biomédicas. Hasta hoy se ha producido más “conocimiento aplicable no aplicado” (Thomas y Kreimer, 2002; Kreimer y Thomas 2003 y 2004) que soluciones al problema endémico. Además, es necesario cambiar el proceso decisorio, ampliando los espacios políticos a nuevos actores; integrando instituciones, fracciones del estado, generando nuevos arreglos público-privados.

La sociedad puede transformarse en un actor relevante en la construcción de problemas científico-tecnológicos. Los movimientos sociales y políticos, las ONGs, las cooperativas de base y los gobiernos locales pueden cuestionar y criticar, pero también pueden participar activamente en la elaboración de políticas de Ciencia y Tecnología, y, mejor aún, en el diseño e implementación de soluciones tecnológicas concretas.

O, en otros términos, es necesario profundizar nuestras democracias para mejorar nuestras políticas de ciencia y tecnología, innovación y desarrollo. Y, paralelamente, es necesario reorientar crecientemente nuestra producción de conocimientos científicos y tecnológicos hacia las necesidades locales y la resolución de los problemas regionales para mejorar nuestras democracias. Esto tendría un doble efecto: legitimaría nuestras instituciones de CyT, justificando un aumento de recursos direccionados hacia esas instituciones, al tiempo que posibilitaría realizar investigaciones de mayor incidencia social y, aún, su potencial de publicación en revistas internacionales (porque la relevancia social no es inversamente proporcional a la calidad de la investigación). Nuevos actores, nuevo escenario, nuevas señales, nuevas agendas. Difícil, no imposible. Imposible, es nuestro fracasado modelo lineal de I+D pública, innovación empresarial, acumulación capitalista, derrame social.

Y, además, creo es posible porque a muchos investigadores y tecnólogos locales les encantaría una transformación del modelo vigente en nuestros sistemas de CyT. Sólo es necesario cambiar el “escenario” para poder creer que no es un salto al vacío, sin paracaídas académico ni base material de largo plazo, dando señales estratégicas claras y consistentes.

El problema del funcionamiento de las Tecnologías Sociales

Pero, ¡cuidado otra vez! Más allá de las buenas intenciones, y de la pertinencia de las propuestas, no es fácil desarrollar e implementar Tecnologías Sociales. Muchas fueron discontinuadas, o generaron significativos efectos no deseados.

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.

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”?

Lo que llamamos “éxito” o “fracaso” de una tecnología no es un resultado *ex post*, ni, mucho menos, es inmanente a la propia tecnología. El funcionamiento de una tecnología es una construcción socio-técnica más, en la que ejercen su agencia tanto los diferentes grupos sociales involucrados como los propios artefactos materiales que la integran.

Tal vez un ejemplo permita explicar con mayor claridad los problemas y limitaciones de estas tecnologías: Sistema de colectores de humedad ambiente en Chungungo, Chile. El proyecto de colectores de niebla es una experiencia orientada a la provisión de agua potable, desarrollada en la localidad de Chungungo (norte de Chile), a finales de la década del '80. El objetivo originario del proyecto era la obtención de agua para forestación mediante la captura de la humedad ambiente. Este proyecto recibió financiamiento del IDRC (Canadá) y fue desarrollado por investigadores de la Universidad Católica de Chile y la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

El sistema consistía en un conjunto 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). Era administrado conjuntamente 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 servir para 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 (Anton, 1998; De la Lastra, 2002). Discontinuado el apoyo inicial, diversas dificultades se conjugaron en el abandono del proyecto.

En la explicación de su “no funcionamiento”, es necesario incorporar tanto aspectos político-institucionales: la privatización de la empresa (comunitaria) de servicios sanitarios, que deslocalizó la administración del emprendimiento, aspectos socio-institucionales: la inexistencia de una estructura local permanente de toma de decisiones y administración y la dificultad del mantenimiento por falta de técnicos capacitados (porque el sistema no era tan sencillo como lo habían planteado sus diseñadores) y aspectos socio-culturales: fundamentalmente, la creciente desconfianza de los pobladores ante una tecnología que comenzaron a percibir como inestable, y poco confiable

El no-funcionamiento de esta tecnología 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. En la base de lo que normalmente se diagnosticaría como “problemas de implementación” de esta tecnología es posible registrar problemas de concepción de diseño, derivados a su vez de problemas de conceptualización de la tecnología.

Gran parte de estos “efectos no deseados” eran previsibles. O, en otros términos, estas disfunciones se vinculan directamente con el diseño de la tecnología, y deberían formar parte del “tablero de variables clave” a considerar por los desarrolladores de Tecnología Social. Son un problema socio-técnico de ingeniería. 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. Y por eso es necesario generar nuevas capacidades de diseño, implementación, gestión y evaluación. Porque no podemos darnos el lujo de que las tecnologías sociales no funcionen.

El problema de los conceptos

Desde esta perspectiva socio-técnica, las Tecnologías Sociales se vinculan a la generación de capacidades de resolución de problemas sistémicos, antes que a la resolución de déficits puntuales. Tecnologías Sociales apuntan a la generación de dinámicas locales de producción, cambio tecnológico e innovación socio-técnicamente adecuadas. Esto permite superar 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 (Thomas, 2008).

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.

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” (Thomas, Davyt y Dagnino, 2000).

Las concepciones actualmente en uso: “Tecnologías apropiadas” (Schumacher, 1973; deMoll, 1977; Jecquier, 1976 y 1979; Kohr, 1981; Bourrieres, 1983; Reedy, 1983; Robinson 1983; Ahmad, 1989), “Tecnologías democráticas” (Mumford, 1964; Winner, 1988), “Tecnologías intermedias” (Schumacher, 1973, Pack, 1983; Riskin, 1983), “Tecnologías alternativas” (Dickson, 1980), “Grassroots” (Gupta *et alli.*, 2003), “Social Innovations” (Anderson, 2006; Martin y Osberg, 2007), “Base de la pirámide” (Prahalad, 2006), presentan, vistas desde la actualidad, limitaciones y restricciones, divergencias e inconsistencias.

Por ejemplo, sólo por tomar la conceptualización más difundida, las “tecnologías apropiadas” disponibles presentan una serie de problemas: concebidas como intervenciones paliativas, destinadas a usuarios con escasos niveles educativos, acaban generando dinámicas *top-down* (“paternalistas”). Así, por un lado, privilegian el empleo de conocimiento experto, ajeno a los usuarios-beneficiarios, y por otro sub-utilizan el conocimiento tecnológico local (tácito y codificado) históricamente acumulado.

Como fueron 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.

Esto no tendría por qué ser así: La telefonía celular, por ejemplo, es conocimiento intensiva, y es inteligentemente utilizada por sectores de bajos ingresos que operan eficientemente esa dotación tecnológica (las redes de recolectores de residuos de la ciudad de Buenos Aires se coordinan con telefonía celular).

Por otro lado, concebidas como simples bienes de uso, las tecnologías apropiadas normalmente 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, por lo tanto, terminan resultando económicamente insustentables. Así, no es extraño que, a mediano y largo plazo, las “tecnologías apropiadas” hayan generado dinámicas económicas “de dos sectores”, cristalizando involuntariamente situaciones de discriminación y marginalidad, y produciendo, paradójicamente, nuevas formas de exclusión y desintegración social.

Por lo tanto, parece ineludible construir nuevo conocimiento, nuevas conceptualizaciones, nuevos aparatos analíticos, orientados tanto a superar estos problemas teóricos como a mejorar las políticas públicas vinculadas al desarrollo socio-económico de los países de la región.

No sólo es necesario generar un nuevo escenario, sino también un nuevo marco conceptual para analizar, diseñar, producir, implementar, re-aplicar, gestionar y evaluar Tecnologías Sociales.

La Tecnología Social es un modo de desarrollar e implementar tecnologías (de producto, proceso y organización), orientada a la generación de dinámicas de inclusión social y económica y desarrollo sustentable. Focaliza 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.

El problema de la generación de actores

No alcanza con tener buenas ideas... si no hay actores capaces de desarrollarlas. 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).

Uno de los principales desafíos de un proyecto de cambio social mediante estrategias que hagan un uso intensivo de Tecnologías Sociales es la formación de actores con capacidad para diseñar, implementar, gestionar y evaluar estas tecnologías en la región. En la práctica, esto implica la articulación de acciones con al menos tres niveles de usuarios del conocimiento generado: actores institucionales vinculados al proceso de producción e implementación de Tecnologías Sociales, actores políticos vinculados a los procesos de *policy making* y toma de decisiones, actores comunitarios y usuarios finales de Tecnologías Sociales.

Obviamente, es necesaria la activa participación de investigadores y desarrolladores de Tecnologías Sociales (de instituciones de I+D, Universidades, ONGs, empresas, etc.). el enrolamiento de estos actores (tanto en la investigación como en las diferentes instancias de formación de recursos humanos) constituye una operación clave para alcanzar la gestación nuevas tecnologías, así como de redes orientadas a viabilizar tanto la cooperación de terceros actores como la visibilidad de las experiencias y la consolidación de las acciones a desarrollar y expandir las operaciones actualmente en curso.

La incorporación de *policy makers*, tomadores de decisión e implementadores de políticas (de instituciones gubernamentales, agencias internacionales de cooperación, agencias públicas y representaciones sectoriales del empresariado) constituye una tercera condición de factibilidad, posibilitando tanto la ampliación del espacio social y político para el desarrollo de Tecnología Social como la generación de capacidades de planificación, gestión, seguimiento y evaluación (tanto en el nivel local como regional).

Finalmente, pero no por esto menos importante, incorporar activamente la participación de los usuarios/beneficiarios finales en los procesos de diseño, producción y puesta en práctica de Tecnología Social, reforzando el papel de las comunidades de base tanto en los procesos de *policy making*, toma de decisiones y evaluación *ex ante* como de desarrollo, implementación, gestión y evaluación *ex post* de Tecnologías Sociales.

Una vez más, en el plano de los actores el escenario actual aparece como un desafío. Existen en la región una diversidad de grupos e instituciones vinculadas al desarrollo de tecnologías orientadas a la resolución de problemas sociales y ambientales. En líneas generales, en cada país de la región hay diferentes grados de desarrollo, diferentes cantidades de recursos destinados, diferentes niveles de institucionalización. Pero, en líneas generales, es posible discernir entre Brasil y el resto de los países de la región.

En general, las experiencias latinoamericanas se han desarrollado en términos de “tecnologías apropiadas”. Existe una gran fragmentación, y una débil integración inter-institucional. Los desarrollos más significativos se localizan en los temas de vivienda, provisión y potabilización de agua, producción de alimentos, energías alternativas.

Sólo Brasil cuenta, por el momento, con una Red de Tecnología Social (RTS). Pero qué caso tan interesante! La RTS ha conseguido, en relativamente poco tiempo, instalar la cuestión a nivel decisorio nacional. Y eso no es poca cosa. Pero además, parece haber logrado generar una dinámica colectiva participativa, abierta a múltiples temáticas, problemáticas, sectores productivos y tecnológicos.

Y, tal vez lo más interesante de la RTS, ha generado un mecanismo de reflexión sobre sus propias conceptualizaciones y prácticas. Obviamente puede haber problemas de implementación, pero me parece que no hay errores de concepción en este sentido. En particular, si se consigue mantener la lógica vigente de reflexión crítica, aprendizaje institucional y acumulación por integración (no por mera agregación).

Resta aún por definir hasta qué punto la RTS consigue escapar a las trampas del voluntarismo asistencialista, la simplificación ofertista, o la lógica de dos sectores. Pero, en todo caso, son ese tipo de discusiones que es bueno tener en el campo de las Tecnologías Sociales (y parece contar con los mecanismos socio-institucionales para resolverlas).

Así, el último aspecto estratégico de la condición de viabilidad de semejante proyecto (en relación con la formación de actores) es la conformación de redes nacionales y regionales de Tecnologías Sociales. La interacción produce sinergias positivas, refuerza las trayectorias institucionales, visibiliza iniciativas en curso y promueve el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos grupos, al tiempo que amplía el espacio político de los movimientos sociales vinculados a estas experiencias.

Tecnologías sociales como estrategias de desarrollo sustentable

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 acriticamente 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. El desarrollo de Tecnologías Sociales constituye un aspecto de la respuesta viable.

El desarrollo de redes 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.

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 nuevos sectores económicos, redes de usuarios intermedios y proveedores.

Tecnologías sociales como estrategias de construcción de un futuro viable

La crisis global ha mostrado tanto la fragilidad estructural del modelo de acumulación económica como la arbitrariedad de su arquitectura conceptual e institucional. Pero, fundamentalmente, ha desnudado su incapacidad de contrarrestar los efectos negativos de su dinámica. En meses se ha multiplicado exponencialmente la cantidad de desocupados, pobres e indigentes, en el corazón mismo de las economías más identificadas con el modelo.

No sólo en los países subdesarrollados hay exclusión social. Sólo se nota más, se ve más, parece más cruel. Pero basta con observar los problemas de los sistemas de salud, de integración social, de riesgo ambiental de los países denominados subdesarrollados, de restricción al acceso a bienes y servicios para percibir la evidencia de la incapacidad de la economía de mercado para resolver cuestiones sociales clave.

Las tecnologías sociales no son -no tienen por qué restringirse a- una respuesta paliativa, una forma de minimizar los efectos de la exclusión de los pobres. Creo que es mucho más interesante y útil concebirlas como una forma de viabilizar la inclusión de todos em um futuro posible.

En el plano económico, 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: 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 así 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).

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 reconfiguración de estructuras 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 la crisis.

Y, obviamente, 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 y articulación de Sistemas Tecnológicos Sociales permitiría dar sustentabilidad material a nuevos órdenes socio-económicos.

Es posible -y económicamente viable- generar 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 deberían 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.

Las Tecnologías Sociales son –deberían ser- un componente clave en estrategias de desarrollo socio-económico y democratización política.

Tecnologías Sociales y Democracia: la Ciudadanía Socio-Técnica

Parece evidente que nuestros sistemas democráticos presentan graves restricciones, flagrantes contradicciones entre el plano nominal y la participación real de los ciudadanos en los procesos de toma de decisiones. Las Tecnologías Sociales parecen, en este sentido, una pieza clave de una estrategia de democratización (Thomas, 2009).

Es imprescindible, en este sentido, 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.

Queda clara entonces la importancia de 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.

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.

Las Tecnologías Sociales suponen –por el contrario- 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 posibilitaría 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.

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.

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, de generación de empleos dignos, 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.

Referencias Bibliográficas:

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>

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.

Dagnino, R. y Thomas, H. (1998): Os caminhos da política científica e tecnológica latino-americana e a comunidade de pesquisa: ética corporativa ou ética social?, en CYTED: *Los desafíos éticos de la investigación científica y tecnológica en Iberoamérica*, CYTED, Madrid, pp.159-178.

Dagnino, R.; Thomas, H. y Gomes, E. (2003): Los fenómenos de transferencia y transducción de conceptos como elementos para una renovación explicativa-normativa de las políticas de innovación en América Latina, en ALTEC: *Innovación tecnológica, universidad y empresa*, ALTEC-OEI, pp. 53-78.

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.

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.

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

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.

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.

Kreimer, P. y Thomas, H. (2003): 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.

Kreimer, P. y Thomas, H. (2004): 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.

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.

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.

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.

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.

Schumacher, E. (1973): *Small is beautiful*, Bond & Briggs, Londres.

Thomas, H. (2008): 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, Rio de Janeiro, 24-25 de noviembre de 2008.

Thomas, H.; Davyt, A. y Dagnino, R. (2000): Vinculacionismo-Neovinculacionismo. Racionalidades de la interacción universidad-empresa en América Latina, en Casas, R. y Valenti, G. (Coords.): *Dos Ejes en la Vinculación de las Universidades a la Producción*, IIS-UNAM/UAM-Xochimilco/Plaza y Valdés Ed., México D.F., pp 25-48.

Thomas, H. y Kreimer, P. (2002): La apropiabilidad social del conocimiento científico y tecnológico. Una propuesta de abordaje teórico-metodológico, en Dagnino, R. y Thomas, H. (Orgs.): *Panorama dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina*, Cabral-FINEP, San Pablo, pp. 273-291.

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, Hernán (2009): Tecnologias para Inclusão Social e Políticas Públicas na América Latina, en Oterloo, Aldalice *et al.*: *Tecnologias Sociais: Caminhos para a sustentabilidade*, RTS, Brasilia, ISBN 978-85-89263-08-5, pp. 25-81, 277 páginas.

Winner, L. (1988): *The whale and the reactor. A search for limits in an age of high technology*, University of Chicago Press, Chicago.