

Sociedad del conocimiento, cambio tecnológico e inclusión social.

Jorge Núñez Jover⁽¹⁾

Isvieysys Armas Marrero⁽²⁾

INTRODUCCIÓN

En este artículo nos distanciamos de aquellas teorizaciones sobre la sociedad del conocimiento que la muestran como un fenómeno planetario, accesible a todos. Por el contrario, enfocamos el problema de la producción, distribución y uso del conocimiento como un enorme desafío para la mayoría de los países del Planeta. Insistimos en la necesidad de construir políticas que permitan que el conocimiento, la tecnología y la innovación colaboren en los esfuerzos por mitigar la pobreza y fomentar la inclusión y la equidad a través de la construcción de sistemas de innovación socialmente incluyentes.

Comenzaremos por discutir el contenido que debemos atribuirle a la metáfora “sociedad del conocimiento” para luego abordar la dimensión política vinculada a la tecnología y la innovación. Repasaremos los modelos sobre sistemas de innovación al uso y su capacidad potencial de atender problemas sociales. Luego examinaremos un par de ejemplos de trayectorias socio-técnicas intensivas en conocimientos que atienden problemas vitales como salud y vivienda.

ABSTRACT

In this article we distance ourselves from those theories about the knowledge society that show as a planetary phenomenon, accessible to all. Instead, we approach the problem of production, distribution and use of knowledge as a huge challenge for most countries on the planet. We emphasize the need for policies to build the knowledge, technology and innovation collaborate in efforts to alleviate poverty and promote

⁽¹⁾ Químico, Doctor en Filosofía, Profesor Titular y Director de Posgrado de la Universidad de La Habana. Presidente de la Cátedra de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad. y coordinador del Programa Nacional de Gestión Universitaria del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo Local.

⁽²⁾ Socióloga, Profesora asistente, Máster en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Cátedra de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, UH

inclusion and equity through building socially inclusive innovation systems. We begin by discussing the content we attribute to the metaphor “knowledge society” and then address the political dimension related to technology and innovation. We will review the patterns on innovation systems and their potential use in addressing social problems. After examine a couple of examples of socio-technical trajectories in knowledge intensive serving vital issues as health and housing.

Keywords

Knowledge, society, system problems, innovation.

¿Sociedad del Conocimiento?

La expresión “Sociedad del Conocimiento” no pasa de ser una metáfora vistosa. Pero como han observado los científicos sociales, las metáforas y las teorías que en ellas se apoyan pueden ser muy importantes. Ellas no solo pueden describir la realidad con variados grados de objetividad, sino que pueden influir en el proceso de construcción social de esa realidad. En la medida que las metáforas contenidas en esas teorías, sus supuestos básicos, se dan por buenos al margen de su comprobación empírica real, se incorporan a los imaginarios colectivos y terminan conduciendo las conductas de los actores sociales. Es el fenómeno que se ha dado en llamar “profecías auto cumplidas”. Pongamos un ejemplo: se elaboran teorizaciones sobre el papel de las nanotecnologías que sugieren la conveniencia de hacer apuestas a favor de ellas; esas profecías se incorporan a agendas de gobierno, empresas, se movilizan recursos y en efecto, las nanotecnologías se vuelven cada vez más importantes. Lo que no siempre se observa con claridad es que las profecías se adelantan a los hechos y ayudan a conformar esas trayectorias tecnológicas. Se tiende a obviar que tecnología y sociedad se co-construyen recíprocamente.

Por ejemplo, bajo la influencia de teorías muy promovidas en los años 80s y 90s en América Latina se alentó la concepción de que nuestros países podían dar el salto de paradigmas tecnológicos viejos a nuevos y escalar así la senda del crecimiento y el desarrollo. De lo que se trataba era de seleccionar a qué paradigmas tecnológicos nuevos se apuntaría. Las industrias del software y la biotecnología reclamaron el mayor interés. La evidencia sugiere que pasadas algunas décadas, los países que mejores resultados económicos han tenido en la Región, se han beneficiado más de la reprimarización de la economía mundial halada por el consumo creciente de países como China e India que de los afamados nuevos paradigmas tecnológicos. La posibilidad de dar saltos tecnológicos que aquellas teorizaciones daban por cierta, no parece hoy algo evidente.

De igual modo los entusiastas de las llamadas “tecnologías convergentes” (nano-bio-info-cogno: NBIC) asumen esa convergencia como algo que se produce por una suerte de ley inexorable de la tecnología, sin detenerse a pensar en preguntas tales

como cuáles son los grupos de interés que se mueven detrás de ellas, cómo se dan los juegos de poder, cuáles son las reglas que determinan el cambio tecnológico.

El determinismo tecnológico en que esas profecías descansan permea demasiado frecuentemente el discurso sobre sociedad del conocimiento y no contribuye al diseño efectivo de políticas.

En suma, resulta necesario ejercer un cierto control sobre las metáforas, sobre las teorizaciones que ponemos en juego.

Hoy disponemos de un amplio repertorio de esas metáforas, por ejemplo, “sociedad de la información”, “sociedad del conocimiento”, “sociedad del aprendizaje”, “economía del conocimiento”, “sociedad del riesgo”, por mencionar algunas. Hay un fuerte blindaje de metáforas. Todas ellas comparten algunas características. La primera es que todas ellas se refieren a aspectos particulares de la realidad social, lados abstractos de ella que al ser confundidos con el todo introducen notables confusiones. ¿Por qué no decir, por ejemplo, que vivimos en la sociedad del dominio del capitalismo monopolista transnacional? o en la sociedad donde el 40 por ciento de la humanidad vive con menos de 2 dólares al día mientras una vaca europea recibe una subvención diaria de 5 dólares diarios. Un mundo donde una vaca europea vale más que una persona pobre del mundo, podríamos designarla como “la sociedad de la tragedia”.

El otro punto en común es que en todas esas metáforas la tecnología aparece como un concepto clave. Ello sugiere que necesitamos de proveernos de buenos instrumentos analíticos para comprender la dinámica del cambio tecnológico, posibilidad que nos ofrecen campos como la Economía del Cambio Tecnológico, la Sociología de la Tecnología y hasta la Filosofía de la Tecnología.

Pero volvamos a las metáforas. Durante cierto tiempo las expresiones de “sociedad del conocimiento” y “sociedad de la información” se confundieron entre sí. Por suerte desde hace tiempo se viene insistiendo en distinguirlas. Especialmente insistente en ello ha sido la UNESCO.

En el informe “Hacia las sociedades del conocimiento” (Unesdoc, 2005) se afirma que la noción de sociedad de la información se basa en los progresos tecnológicos. En cambio, el concepto de sociedades del conocimiento (observemos el plural) comprende dimensiones sociales, éticas y políticas mucho más vastas.

Antes que los ordenadores, hay que garantizar los maestros de que carecen muchos niños, afirma UNESCO y asegura “las nuevas posibilidades ofrecidas por Internet o los instrumentos multimedia no deben hacer que nos desinterese por otros instrumentos auténticos del conocimiento como la prensa, la radio, la televisión y, sobre todo, la escuela”

UNESCO defiende la diversidad cultural y lingüística que las TICs pueden amenazar. UNESCO (2005) dice: “No se puede admitir que la revolución de las tecnologías de la información y la comunicación nos conduzca –en virtud de un determinismo tecnológico estrecho y fatalista– a prever una forma única de sociedad posible”.

El rechazo al determinismo tecnológico es clave. La idea de que el mundo cambia

en virtud del cambio tecnológico, sin que los seres humanos podamos hacer nada más que adaptarnos es un fetichismo - que como se mencionó antes- esconde la idea de que las tecnologías son construcciones sociales, dependientes de intereses y valores.

UNESCO (2005) menciona varias dimensiones éticas, por ejemplo:

Una sociedad del conocimiento debe garantizar el aprovechamiento compartido del saber.

Una sociedad del conocimiento ha de poder integrar a cada uno de sus miembros y promover nuevas formas de solidaridad con las generaciones presentes y venideras. No deberían existir marginados en las sociedades del conocimiento, ya que este es un bien público que ha de estar a disposición de todos.

Incluso UNESCO (2005) ha llegado a distinguir tres tipos de sociedades del conocimiento: formal, desequilibrada e inteligente. Mientras existen países que rinden culto formal al conocimiento sin ocuparse en serio de la educación o la ciencia, hay otros que lo promueven de manera desequilibrada colocando más recursos en desarrollar armamentos que en generar tecnologías que permitan lidiar con los efectos negativos del cambio climático. La construcción de sociedades del conocimiento inteligentes que incorporen los reguladores éticos mencionados, es considerada por UNESCO un imperativo.

Resumiendo, UNESCO (2005) dota a la teorización sobre Sociedad del Conocimiento de cuidados epistemológicos, éticos, políticos, culturales.

Veamos un poco más cómo funciona realmente el conocimiento en la sociedad actual. En el tránsito del siglo XX al siglo XXI se pueden identificar un conjunto de procesos vinculados al conocimiento, la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación que ejercen enorme influencia en toda la vida social. Formulados a modo de tendencias esos procesos pueden ser resumidos del siguiente modo:

- 1) Crece la importancia económica y social del conocimiento. Ello determina que empresas, gobiernos y universidades, principalmente de los países desarrollados, concedan la mayor importancia a la educación, la formación avanzada, la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Es precisamente la relevancia del conocimiento lo que ha llevado a denominar la sociedad contemporánea como Sociedad del Conocimiento.

Esa denominación, sin embargo, plantea algunos problemas. Parece sugerirnos que se trata de una cualidad planetaria, algo que nos incluye a todos, casi por un derecho civilizatorio. Sin embargo, es obvio que el conocimiento no se expande por el mundo como una mancha de aceite. Por el contrario, el conocimiento, colocado en el centro de la competencia económica y las relaciones de poder, experimenta una clara tendencia a su apropiación privada y concentración en empresas, regiones y países. Sobre todo en el contexto del dominio neoliberal, se ha sumergido al

conocimiento en un tejido legal, institucional, económico, militar, que atenta contra la condición de bien público que le fue tradicionalmente atribuido. Por ello parece conceptualmente más adecuado hablar de la existencia de una “sociedad capitalista del conocimiento”. Esta formulación subraya algo que la expresión “sociedad del conocimiento” no hace transparente: el conocimiento no solo tiene una dimensión técnico-productivo, no es solo un factor que transforma la producción, el trabajo, algo que ofrece nuevas oportunidades al crecimiento de la productividad y valoriza los bienes y servicios, entre otros efectos, sino que el modo en que funciona el conocimiento en la sociedad está articulado a dimensiones institucionales, sociales, legales, que asegura la reproducción ampliada del capital. En particular subraya que la producción y apropiación del conocimiento depende esencialmente de los intereses económicos de las naciones, empresas, clases y grupos sociales que son sus propietarios. Contingentes enteros de seres humanos están excluidos del conocimiento y sus beneficios. Por esta y otras razones, la llamada sociedad del conocimiento es también la sociedad de la ignorancia.

- 2) Se observa una gran aceleración de los procesos innovativos. Todos los días y a un ritmo inusitado aparecen nuevos productos, máquinas, diseños, procedimientos de producción y control de la calidad, cambios en la estrategia corporativa, en la estructura organizativa, en los conceptos o estrategias de marketing y los estéticos o de diseño, así como la introducción de técnicas de gestión avanzadas. Muchos de estos cambios que decretan la obsolescencia moral de productos, bienes y servicios que conservan su valor de uso obedecen a la intensa competencia entre empresas que buscan la ganancia más que el bienestar humano. La celeridad de las innovaciones no es sinónimo de mejores opciones de vida para la mayoría de las personas.

Hay un estrecho vínculo entre la importancia que adquiere el conocimiento y la aceleración de la innovación y el crecimiento de la desigualdad entre países, grupos y sociedades. En tiempos donde el conocimiento se vuelve cada vez más relevante, una de las mayores formas de exclusión es la marginación en materia de conocimientos. Si revisamos las estadísticas mundiales en materia de ciencia, tecnología e innovación veremos que unos diez países del mundo concentran alrededor del 80% de la capacidad mundial en esos ámbitos y veremos, por ejemplo, que solo el 30% de los jóvenes de América Latina estudian en la educación superior. En consecuencia, la estructura del sistema internacional de conocimiento es sumamente desigual y esa desigualdad no es transitoria. Por ello es posible hablar de una fuerte tendencia a la polarización del sistema de conocimientos; esa polarización significa la concentración de la capacidad mundial de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en un puñado de países y la orientación de esas actividades según los objetivos de esos mismos países. La polarización del conocimiento se acentúa a través de las políticas orientadas a fomentar la apropiación privada del conocimiento como las promovidas por la Organización Mundial de Comercio.

3. Se observa un notable acercamiento de la investigación científica y la innovación. Hay cambios importantes en los modos de producción social de conocimientos. La producción social de conocimientos se tiende a organizar hoy de modo que la investigación y la formación de alto nivel se articulen del modo más estrecho posible con los procesos de innovación. Un conjunto de teorizaciones intentan mostrarnos cómo se desenvuelve hoy la producción social de conocimientos para garantizar el nexo entre investigación e innovación. Esas teorizaciones son la concepción sobre Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), el Concepto “Modo 2” de producción de conocimientos y el Modelo de Triple Hélice Universidad – Empresa – Gobierno, donde se discute el valor de estos modelos. (Núñez, 2010). Más adelante volveremos sobre los SNI.

La dimensión política

Para enfatizar la importancia política de estos temas y a modo de botón de muestra, les recuerdo un acontecimiento que tuvo lugar en Quito en 2010: la creación del Consejo de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Unión de Naciones Suramericanas (UNASUR). Los cables que difundieron este suceso mencionaron que el Consejo es concebido “como un espacio más de integración, cooperación y soberanía” regional”. Al explicar el objetivo de este Consejo se argumentó que: “La innovación en ciencia y tecnología para la producción y aplicación de conocimientos vinculados al desarrollo social se convierte en un asunto fundamental para que en nuestra región se pongan alternativas de un futuro mejor”. Se afirmó que el nuevo Consejo “debe ser un espacio donde converjan las políticas públicas de nuestros países para solucionar los problemas compartidos” en las áreas de Educación, Cultura, Ciencia, Tecnología e Innovación. Entre las iniciativas está la creación de una agencia que certifique la calidad de la educación superior a nivel regional y la creación de una revista científica “que permita la democratización del conocimiento científico que se está produciendo ya en la región”.

Se dijo que el Consejo responde a la necesidad de una “inserción estratégica de América del Sur en el mundo que revierta las asimetrías a las que ha estado sujeta a lo largo de siglos”. Se afirmó que “En nuestra región la producción social de conocimiento no se ha vinculado estrechamente con otros procesos de desarrollo social, no ha generado verdaderas tecnologías de apropiación social sino que “la apropiación del conocimiento se ha convertido en un instrumento de exclusión y reproducción de la élite tradicional”. Observemos que no se habla solo de más conocimiento y más tecnología, sino de la orientación social de las actividades de ciencia, tecnología e innovación a través de políticas concertadas.

Se impone entonces un comentario sobre las políticas.

Demasiado a menudo las políticas públicas en ciencia, tecnología, innovación olvidan su condición política y se presentan como un asunto de estricta racionalidad técnica, omitiéndose así el debate sobre los valores y los fines sociales. Desde la

segunda mitad de los 80's, en pleno auge de la expansión neoliberal, el análisis político fue sustituido por el tema del mercado, la competitividad, el énfasis en high tech, ventanas de oportunidad, exportaciones; se asumió que la globalización no dejaba opciones para escoger: solo hay un conjunto de recetas que solo resta aceptar y aplicar. Esa fórmula, además, fue asumida en su versión para el consumo de los países subdesarrollados donde se introducen mitos como el de la desregularización estatal que en materia de ciencia y tecnología es especialmente falsa.

En este camino los análisis propiamente políticos son sustituidos por los problemas de la gestión, es decir, de la selección de los medios a utilizar, en tanto el tema de los fines es dejado a un lado.

Supuestamente esa gestión descansa en verdades y fórmulas elaboradas por las ciencias económicas al uso por lo que su respaldo "científico" está fuera de toda duda. Todo consiste en aplicar bien las recetas cuyo dominio es patrimonio de expertos. El debate sobre los valores que subyacen a esos diseños y el cuestionamiento de sus fines sociales se considera entorpecedor. Metáforas del tipo "sociedad del conocimiento" o "sociedad de información" si se les maneja descuidadamente pueden servir también para subrayar esas visiones tecnocráticas.

Existe un consenso bastante amplio de que esas recetas tecnocráticas solo ayudaron a consolidar la pobreza, el subdesarrollo y la dependencia. De la mano de esos desencantos han surgido en América Latina proyectos sociales alternativos que formulan objetivos sociales diferentes. Surgen incluso modelos de integración regional que se fundan en visiones políticas distintas. Es el caso de UNASUR pero también la Alternativa Bolivariana para las Américas (ALBA). De esos proyectos se espera que ofrezcan a las grandes mayorías salud, energía, transporte, vivienda, alimentación, trabajo. Y todo ello requiere de conocimientos y tecnologías. Conocimientos funcionales a las necesidades sociales, asumidas estas como referentes.

Hay un consenso bastante amplio sobre la necesidad de reorientar esas políticas de CTI y con ellas los conceptos que las acompañan. Lo primero es restituir la primacía de la política. En el período aludido la gestión desplazó a la política, la inmediatez al proyecto de largo alcance, la racionalidad instrumental de corto plazo a la racionalidad prospectiva, la competencia individual a la coherencia social apoyada en objetivos compartidos. Los clásicos del pensamiento latinoamericano sobre CTI (Amílcar Herrera, Jorge Sábato, Oscar Varsavski, entre otros) cuyas producciones en este campo fueron olvidadas en el proceso de absorción acrítica de las fórmulas neoliberales y las dictaduras que por todas partes florecieron, concebían que CTI solo podían funcionar dentro de un "proyecto nacional". El estilo tecnológico, las agendas de investigación, la apropiación de la tecnología descansan en un proyecto nacional que hoy, desde luego, solo puede existir en íntima conexión con las dinámicas globales. El punto de partida de todo debate sobre sociedades del conocimiento, debería ser: conocimiento, ciencia, tecnología, innovación ¿para qué proyecto de país? ¿Para lograr qué objetivos?

Lo segundo es sustituir en el plano conceptual el privilegio concedido a la competencia, la ganancia, la gestión a corto plazo, por aquel viejo concepto que articuló lo mejor del pensamiento social latinoamericano: el tema del desarrollo social.

En gran medida el debate sobre el desarrollo en las últimas décadas se ha vinculado al concepto de desarrollo sustentable propuesta en el Informe Brundtland “Nuestro Destino Común” cuya idea básica es que se trata de un desarrollo que es capaz de responder a las necesidades del presente, sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las suyas. Según este enfoque pobreza y exclusión son los síntomas visibles de la inadecuación del modelo de desarrollo imperante.

Más recientemente se observa la influencia de las ideas de Amartya Zen sobre el desarrollo como expansión de libertades y su fértil idea de que las personas sean consideradas en los procesos de desarrollo como agentes y no como pacientes. Otros autores hemos estado insistiendo en un nuevo tipo de desarrollo respaldado por el conocimiento y la educación que podría resumirse en el concepto de desarrollo social sostenible basado en el conocimiento. (Núñez, 2010).

Al pensar el tema del desarrollo es preciso evitar caer en la trampa de dos teorías propias del sentido común, ambas dañinas. La primera es la “teoría del motor” y la otra la “teoría de la escalera”. La primera asume que el crecimiento económico garantizará por sí mismo el desarrollo social; los temas de equidad, justicia, cuidado del medio ambiente e incluso la construcción de una competitividad auténtica en el sentido de CEPAL, son suplantados por el objetivo del crecimiento económico como motor del desarrollo.

Mientras tanto la “teoría de la escalera” imagina las metas del desarrollo como la copia acrílica de los modelos de las sociedades que se encuentran en el escalón más alto de la supuesta escalera. Olvidan que esos modelos además de ser imposibles de replicar -y puede que tampoco sea deseable hacerlos- tienen como pequeño inconveniente que los que están arriba hacen todo lo posible porque no los alcancen, apelando a cualquier recurso.

Restituida la primacía de la política y el objetivo del desarrollo social como meta hay que pensar los modelos de CTI con que venimos operando, comenzando por tres piezas conceptuales clave: desplazar la imagen artefactual de la tecnología, oponerse al determinismo tecnológico hegemónico y superar la ingenua idea de la neutralidad de la tecnología.

La fascinación por la high tech; la ausencia de evaluación social de la tecnología y su compra a modo de cajas negras que impiden su apropiación social encuentran hoy en la sociología de la tecnología una respuesta contundente.

El concepto de tecnología

En la Cultura de la Tecnología Arnold Pacey (1986) integra en este concepto tres dimensiones que abarcan: lo técnico (con lo cual se suele confundir la tecnología), lo organizacional y lo ideológico-cultural:

- 1) La dimensión técnica: conocimientos, capacidades técnicas, destrezas, instrumentos, herramientas, maquinarias, equipos, materias primas, etc.
- 2) La dimensión organizativa: política administrativa y de gestión, aspectos de mercado, agentes sociales, usuarios, consumidores, etc.
- 3) La dimensión ideológico-cultural: finalidades y objetivos, sistemas de valores y códigos éticos, creencias, etc.

Tecnología es desde luego mucho más que ciencia aplicada, es una actividad humana que tiene lugar en contextos socio-históricos y que no se rige por un modelo unidireccional mecanicista unívoco causa-efecto donde el desarrollo científico sea condicionante exclusivo del desarrollo tecnológico. Incluye conocimiento del usuario, conocimiento tácito, entre otros. Nada es absolutamente tecnológico, lo social siempre está presente. Por eso las tecnologías no funcionan igual en todas las sociedades. Según autores que enfocan la tecnología desde una perspectiva constructivista (Pinch & Bijker, 1987; Callon, 1992; Hugues, 1987; Thomas, 2008), lo “social” y lo “tecnológico” constituyen un “tejido sin costura” (seamless web), lo que enfatiza el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad, y genera, tanto en términos de abordaje teórico-metodológico como de unidad de análisis, el complejo constructo de “lo socio-técnico” (Thomas, 2008).

En este sentido, las tecnologías no son solo artefactos; ellas incluyen las prácticas sociales que les dan vida y los conocimientos. Los artefactos se construyen y evolucionan dentro de una red de actores, entre ellos grupos sociales relevantes cuyos intereses y hegemonía definen las trayectorias tecnológicas. Por eso es más adecuado hablar de trayectorias socio-técnicas en lugar de hablar de trayectorias tecnológicas. Detrás de cualquier artefacto hay una historia de tensiones entre productores y usuarios, políticas, regulaciones jurídicas, intereses económicos, cultura.

Esto vale tanto para las tecnologías de producto, como las de proceso o de organización. Estas últimas son muy importantes ¿Pueden nuestras tecnologías organizacionales generar un clima de colaboración, solidaridad, honradez que apoye a las empresas y sobre todo a los objetivos sociales?

De igual modo la idea de la empresa como epicentro del sistema productivo y económico encuentra una alternativa en las actuales teorías del cambio tecnológico a través de enfoques que hablan de la co-evolución de tecnologías, empresas e instituciones y sobre todo de los sistemas nacionales de innovación.

Políticas para la innovación

En las últimas décadas numerosos países transformaron sus políticas de ciencia y tecnología e incorporaron la innovación como elemento clave de las agendas con el propósito de incentivar la dinámica del cambio tecnológico y multiplicar la contribución del conocimiento al desarrollo económico y social de los países.

La innovación se considera clave en el logro de los objetivos de competitividad, eficacia, eficiencia.

En años recientes se han incluido también los objetivos de inclusión, cohesión e integración social (Arocena y Sutz, 2009; Dagnino, 2009; Sutz, 2010; Albornoz, 2012; Arocena, Göransson, Sutz, 2012)

A través de la innovación se pretende incrementar la capacidad de producir, diseminar y utilizar el conocimiento relevante para el crecimiento económico y el desarrollo.

La mayoría de los países de América Latina (Albornoz, 1997) orientaron sus políticas científicas y tecnológicas durante la década de los 90 a impulsar la creación de sistemas nacionales de innovación procurando mejorar la competitividad de sus economías y asegurarles una mejor inserción en la economía global. Más allá del avance en los procesos de innovación, distantes seguramente de lo esperado, existe una visión crítica sobre la contribución de la innovación a la satisfacción de las necesidades sociales de las mayorías (Dagnino, 1996).

En una excelente síntesis Arocena y Sutz (2006) nos muestran que a diferencia de los países líderes en innovación, en los países del Sur es frecuente la ausencia de ese carácter sistémico. Como ellos observan, la innovación existe pero con frecuencia los vínculos y las interacciones suelen ser “frágiles, episódicos y escasos”. En otras palabras: “los sistemas de innovación son más potenciales que reales” (ídem).

Un reciente documento del Centro de Gestión y Estudios Estratégicos de Brasil (CGEE, 2012) llama la atención sobre la importancia de seleccionar adecuadamente los enfoques de Sistemas de Innovación desde los cuales se diseñan las políticas.

El documento resume que bajo la denominación de Sistemas de Innovación, en realidad hay dos modelos distintos. Esos modelos tienen consecuencias para el diseño de políticas públicas y la actuación de las universidades en el campo de la innovación.

El primer modelo restringe Sistemas de Innovación a las actividades de I+D y las infraestructuras a ellas asociadas. En consecuencia entre los mecanismos que se despliegan están el fomento de las actividades de I+D, los vínculos universidad-empresa y la creación de empresas de base tecnológica. Con frecuencia privilegia el sector manufacturero y los desarrollos tecnológicos en áreas de frontera: biotecnología, nanotecnología, etc.

El documento menciona que esta práctica ha generado las llamadas “paradojas de la innovación” que significa que el énfasis en esas políticas no está generando efectos significativos en materia de innovación.

El segundo modelo adopta la idea de Sistemas de Innovación desde una perspectiva social más amplia. Esta perspectiva se inspira en el modelo escandinavo de sistema de innovación (Lundvall, 2000) y en la experiencia de las Rede de pesquisa em Sistemas e Arranjos Productivos e Inovativos Locais (Lastres y Cassiolato, 2007). Sin negar la importancia de I+D y su espacio propio, el énfasis está en la adquisición y uso de conocimientos y capacitaciones productivas e innovativas.

En esta perspectiva el concepto de Sistemas de Innovación engloba el conjunto de organizaciones que contribuyen al desarrollo de capacidades de innovación de un país, región, sector o localidad. Se constituye de elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso del conocimiento.

El aprendizaje se considera un vehículo clave de la innovación. De este modo, innovar es aprender a producir y usar conocimiento nuevo o aprender a combinar y utilizar conocimientos existentes, en nuevas formas, ante viejos y nuevos problemas. Esta perspectiva asume la innovación como un fenómeno interactivo en el que confluyen factores sociales, políticos, institucionales, culturales. Afirma el carácter interdependiente (actividad en redes) y no la linealidad en los procesos de innovación.

Los espacios nacionales, regionales, locales y sectoriales son apreciados como ámbitos relevantes para la innovación. La atención se centra en los “arreglos productivos locales” (Lastres & Cassiolato, 2007) y el conjunto de actores que participan del proceso innovativo, prestando especial atención al aprendizaje interactivo, las capacitaciones y los conocimientos tácitos.

Las políticas se focalizan en los actores y sus ambientes, tratando de potenciar y hacer más eficaces sus esfuerzos a través de la formación y capacitación de recursos humanos, información, diseño, servicios computacionales, consultorías. Además de reforzar I+D y sus instituciones, enfatizan interacciones entre actores para generar, adquirir, difundir y usar el conocimiento.

Repasemos algunas de las conclusiones que de este enfoque se derivan:

- a) Los SI no se construyen mediante declaraciones formales; no puede decretarse o declararse voluntariamente su existencia. Más de un país de la Región se ha apresurado a decretarlo. Ellos son construcciones sociales.
- b) Un sistema de innovación no es lo mismo que un sistema científico y tecnológico, un sistema de investigación u otros conceptos análogos. La construcción de un sistema de innovación no se apoya solo en el sector científico.
- c) El sistema de innovación no se radica en un sitio de la sociedad, no es un enclave, es un tejido que articula a los más variados actores, gobiernos, empresas, universidades, medios de comunicación, sistema educativo, instituciones de crédito, entre otros. El papel del Estado es clave. Se necesitan políticas públicas inteligentes, sistemas financieros que respalden las iniciativas. Los sistemas de innovación solo pueden existir si establecen relaciones sinérgicas entre muy variados actores.
- d) Se asume un concepto amplio de innovación que abarca procesos de mayor y de menor radicalidad en cuanto a su novedad, en forma de productos, procesos, sistemas, etc. Por tanto, se puede innovar con una línea nueva de resultados (ciencia estratégica) que signifique alcanzar posiciones de vanguardia en algún campo, con el mejoramiento incremental de productos y procesos y también con el cambio o perfeccionamiento de las instituciones (organizaciones) en la sociedad.

- e) También SI insiste en el papel de la tradición en el desarrollo de los procesos de innovación. Esto apunta a que la fortaleza y riqueza innovativa de cualquier nación, institución o colectivo no puede estar al margen de procesos acumulativos en cuanto a formación de recursos, infraestructura, necesaria capacidad de financiación, dominio del recurso información, fortaleza propia en los diseños y en los marcos conceptuales de campos disciplinarios e interdisciplinarios, etc.
- f) En su mayoría los modelos de innovación están dominados por la idea de mercado. Innovación se suele asumir como equivalente a realización en el mercado. Desde el punto de vista de las políticas públicas esa equivalencia no es aceptable. Otros autores caracterizan la innovación como solución creativa de problemas en ambientes productivos, sea destinada al mercado o a la solución de grandes problemas sociales vía por canales ajenos al mercado. Sociedad es mucho más que mercado.

Como vemos estas concepciones nos permiten superar visiones tradicionales que confunden los sistemas de innovación con los sistemas de ciencia y tecnología o las que suplen la riqueza de las interacciones y sinergias entre actores por visiones apoyadas en el science push y como responsabilidad en exclusivo de las comunidades científicas.

También nos permiten comprender la centralidad de la educación, formal e informal, en todos sus niveles para el diseño de políticas de innovación.

Las teorizaciones sobre SI han surgido del estudio de los países líderes en innovación. Allí han cristalizado los SI de los que las teorizaciones dan cuenta. Para los países en desarrollo, estas teorizaciones más que fotografías de realidades existentes son modelos que pueden hasta donde ello es posible orientar las políticas. “A diferencia de los países líderes en innovación en los países del Sur es frecuente la ausencia de ese carácter sistémico. Hay innovación pero “los vínculos suelen ser frágiles, episódicos y escasos”; “los sistemas de innovación son más potenciales que reales”. (Arocena y Sutz, 2006, p.)

Estamos sugiriendo que frente a manejos bastante más simplistas de la gestión de la innovación, las teorizaciones sobre SI ofrecen mejores oportunidades como recursos analíticos.

Desde la perspectiva que fundamento se debe insistir en que no necesitamos cualquier tipo de SI, sino aquellos que podemos denominar sistemas de innovación incluyentes. No basta con una buena dinámica innovativa, hay que asegurar la orientación social de esa dinámica.

Las políticas públicas socialmente orientadas tienen entre sus mayores desafíos la incorporación de las tecnologías, la innovación, la investigación científica a proyectos sociales verdaderamente incluyentes y sostenibles. Los fracasos sociales de las políticas tradicionales han llevado más recientemente a conceptualizaciones que den cuenta del papel social de la tecnología, su rol en la lucha contra la

pobreza y su potencial papel incluyente; tecnologías que ayuden a la solución de problemas sociales y ambientales. Se les ha dado en llamar “tecnologías sociales”. Se les define 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 (Dagnino, 2009).

En el pasado también se propusieron alternativas tecnológicas con fines semejantes. Se les denominó tecnologías democráticas, tecnologías apropiadas, intermedias, alternativas, social innovations entre otras denominaciones. Casi todas esas modalidades pecaban de un defecto criticado antes: el determinismo tecnológico y en alguna medida son portadoras de buenas dosis de paternalismo, voluntarismo. Las tecnologías sociales pretenden denominar aquellos esfuerzos tecnológicos que encaren los alarmantes índices sociales y económicos que abundan en ALC. La vida de enormes contingentes de personas viven signadas por carencias en materia de viviendas, en salud, alimentación, educación. No es cierto que más temprano que tarde todos podrán acceder a las tecnologías que dominan el mercado. Crear tecnologías para esos sectores es un gran desafío social y económico. Pero también es un desafío cognitivo en tanto implica buscar soluciones tecnológicas que permitan el acceso de esos grupos marginados a bienes y servicios. Se trata de convertir la exclusión y la pobreza en un desafío científico y tecnológico y generar adecuaciones socio-técnicas que ayuden a resolver problemas sociales. Las tecnologías sociales pueden ser intensivas en conocimiento; de igual modo tales tecnologías pueden realizarse en el mercado y generar renta para comunidades y países. Tecnología social no es sinónimo de tecnología de segunda.

De la experiencia cubana más reciente tomamos dos ejemplos.

La primera tecnología surge del Centro de Inmunoensayo (CIE) creado en 1987. Se refiere a técnicas e instrumentos para el diagnóstico de salud por inmunoensayo. A la tecnología se le denomina Sistema Ultra Micro Analítico: SUMA.

Como toda tecnología, el SUMA lleva consigo una historia política y cultural particular. Ella es parte de los esfuerzos del Estado cubano por desarrollar tecnologías que respalden el sistema de salud. Permite la implementación de técnicas para el pesquiasaje masivo en respaldo a programas como el materno infantil y de higiene y epidemiología.

De la misma manera en que toda tecnología no es reductible a artefactos sino que incorpora prácticas y conocimientos, el SUMA supone toda una organización social que adopta la forma de una red de laboratorios que permiten contactos muy directos con la población.

Es una trayectoria socio-técnica que desafía el sentido común según el cual la tecnología importada es casi siempre mejor. De hecho casi toda la tecnología médica que se consume en el Sur procede de Inglaterra, Francia, Estados Unidos y otras potencias. Esta es cubana.

El SUMA es eficaz, eficiente, económico y fácil de manejar lo que la convierte en

una tecnología muy útil no solo para Cuba, sino para otros países. En Brasil, por ejemplo, se viene utilizando exitosamente.

EL CIE trabaja esa tecnología a ciclo completo: desde la investigación, de carácter multidisciplinario, hasta la producción y aplicación. Es una tecnología intensiva en conocimientos que incorpora la automatización de los procesos, lo que le confiere seguridad.

La tecnología que comentamos ilustra la posibilidad de que las tecnologías puedan a la vez atender grandes programas sociales y a la vez generar renta, exportaciones. La relación con los usuarios ha sido muy importante. En su trayectoria socio-técnica la tecnología se ha ido perfeccionando. En esa trayectoria se reflejan muy bien los procesos de “learning by doing”, “learning by using”, “learning by interacting” que la literatura refleja como mecanismos que impulsan el cambio tecnológico.

Destacamos que esta tecnología es el resultado de una política social orientada a mejorar la salud de la población.

La segunda tecnología que quiero recordar se orienta a resolver el grave problema de la vivienda con el uso de los ecomateriales, materiales de construcción similares a los tradiciones que se producen bajo criterios económicos y ecológicos. Esta tecnología habitacional incentiva la fabricación a escala municipal mediante recursos y materias primas locales, que descansa en la descentralización de los procesos y la participación popular encaminada a la construcción de viviendas sociales.

Esa trayectoria socio-técnica nace a principios de los años 90, en el Centro de Investigaciones de Estructuras y Materiales (CIDEM) de la Universidad Central de las Villas (etapa en la que la ciencia universitaria se lanzó en busca de encuentros más directos con el desarrollo económico y social del país). En la actualidad el CIDEM impulsa una red nacional de producción local de materiales de construcción, con presencia en 55 municipios del país, donde aproximadamente 2500 viviendas reciben beneficios cada año.

Como parte de sus resultados más relevantes se destaca la capacidad de llevar el proceso productivo industrial de la producción de materiales de construcción a la pequeña escala. Con la excepción del acero y el cemento Portland es posible a través de esta alternativa producir en los municipios todos los materiales que lleva una vivienda. Esta Tecnología Social recuerda aquello de “lo pequeño es hermoso” y genera impactos socio-ambientales muy favorables: estimula el desarrollo local, reduce costos de transportación, energía, recursos, acelera la solución del problema de la vivienda, recicla residuos potencialmente contaminantes, genera empleos, entre otros beneficios.

En la gestión, organización e implementación de esta tecnología social participan diversos grupos sociales relevantes: los gobiernos provinciales y municipales, las diversas entidades de la vivienda, la industria, la universidad, beneficiarios. De manera que el funcionamiento exitoso de esta tecnología depende en gran medida de las conexiones entre estos grupos que tienen lugar en los municipios. Del

mismo modo son clave las adecuaciones socio-técnicas positivas, generadas en las localidades a través de procesos de refuncionalización de factores heterogéneos como sistemas socio-técnicos, artefactos, valores, el conocimiento cotidiano, entre otros.

La puesta en escena de esta tecnología habitacional permite la generación de dinámicas de innovación endógena en los municipios que reaniman la cadena productiva local de la vivienda, incluyendo su sistema de gestión, y asimismo, las maneras en que los actores locales se deben apropiar de ese conocimiento. Este esfuerzo colectivo se acompaña de procesos de capacitación, entrenamiento y evaluación; empeño que ha generado empleo, calificación de la mano de obra y nuevos conceptos en los actores locales vinculados a la toma de decisiones.

El desarrollo de esta tecnología se apoya en la cooperación internacional y el trabajo en redes. Las investigaciones sobre los materiales que se emplean y la experiencia práctica acumulada le conceden a esta tecnología un alto valor agregado en conocimientos.

La utilización de ecomateriales para producir vivienda social es una forma diferente de diseñar, organizar, implementar y gestionar la ciencia y la tecnología del país en la que se supera la visión artefactual de la tecnología integrando artefactos, prácticas y conocimientos en verdaderos sistemas socio-técnicos que favorecen dinámicas de inclusión social y desarrollo sustentable.

CONCLUSIONES

Una vez revisados estos ejemplos, podemos intentar algunas generalizaciones. Las tecnologías no son neutrales ni existe algo así como un determinismo tecnológico incontestable. Los valores siempre actúan y siempre existen alternativas tecnológicas; detrás de las trayectorias socio-técnicas hay grupos sociales relevantes que determinan el curso de la tecnología. Los desarrollos tecnológicos son electivos. Las trayectorias tecnológicas que observamos no son las únicas posibles.

¿Qué tecnología se está produciendo? ¿Qué tecnología no se está produciendo?

¿Cuáles son las prioridades?

El problema está en que tenemos un grave problema con el manejo del conocimiento, la tecnología y la innovación en la llamada sociedad del conocimiento.

Con frecuencia los gestores de la innovación no miran más allá de la empresa; los que hacen gestión del conocimiento no siempre toman en cuenta las variables más globales de la política científica y tecnológica; los economistas con frecuencia no estudian la tecnología; los politólogos no hablan de eso; los sociólogos estudian más la ciencia que la tecnología; los científicos e ingenieros las reducen a artefactos ignorando sus dimensiones sociales y culturales; los científicos ven las tecnologías como aparatos que encarnan sus teorías y los ingenieros no alcanzan a ver los vastos procesos sociales que las conforman, sus condicionamientos y consecuencias.

Ese es el peligro de quedarnos parados en las grandes metáforas del tipo de “sociedad del conocimiento” o lo opuesto: renunciar a las discusiones conceptuales y sumergirnos en la gestión, de información o de conocimiento, como algoritmos técnicos, sin observar el conocimiento en su tejido social.

El conocimiento, su producción, distribución y uso es uno de los grandes temas de nuestro tiempo. A diferencia de lo que supone la declaración de una sociedad del conocimiento planetaria, accesible a todos a través del acceso a la tecnología de avanzada, es preferible mirar el problema de la producción, distribución y uso como un enorme desafío para la mayoría de los países del planeta.

Por suerte entre las teorizaciones abstractas y la gestión con lentes cortos hay campos que han ido creciendo en los últimos 20 años y que nos ofrecen instrumentos analíticos interesantes. Nos permiten comprender que el mundo social es tecnológico y la tecnología es social; nos ayudan a comprender que la tecnología no es neutral ni pesa sobre nosotros un determinismo tecnológico que actúe al margen de los intereses sociales que dan forma a las decisiones tecnológicas. Esos instrumentos pueden ser útiles para el diseño de políticas públicas que integren racionalidad social y racionalidad técnica.

BIBLIOGRAFÍA

Albornoz, M. (1997). La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único. *Redes*, No.10, vol.4, octubre, Buenos Aires.

Albornoz, M. (coord.) (2012). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Programa Iberoamericano en la década de los bicentenarios. Documento para debate.* OEI.

Pacey, A. (1986) *The Culture of Technology*, Cambridge, MA, MIT Press.

Arocena, R y Sutz, J. (2006): El estudio de la innovación desde el Sur y las perspectivas de un Nuevo Desarrollo, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, OEI, sep-dic. En sala de lectura CTS+I www.oei.es Revisión en mayo 2007.

Arocena, R y Sutz, J (2009) *Sistemas de innovación e inclusión social*. En: *Revista Pensamiento Iberoamericano*. No 5. *Innovación y conocimiento*. Eulalia Pérez Cedeño y Mario Cimoli (coord.), Madrid. Disponible en <http://www.pensamientoiberoamericano.org/articulos/5/117/3/sistemas-de-innovaci-n-e-inclusi-n-social.html>.

Arocena, R, Göransson, B y Sutz, J. (2012). *Developmental Universities and Knowledge Policies*. Paper prepared for the GLOBELICS 2012 Conference.

- Dagnino, R. (1996). Innovación y desarrollo social: un desafío latinoamericano. Seminario Taller Iberoamericano de actualización en gestión tecnológica (Faloh, R; García Capote, E, eds), CITMA, La Habana.
- Dagnino, R. (2009). Tecnología social: ferramenta para construir outra Sociedade; col. Bagattolli, Carolina [et al.] . -- Campinas, SP. (IG/UNICAMP, ISBN 978-85-85369-08-8).
- Lastres, H. & Cassiolato, J. (2007). Innovación, información y conocimientos: la importancia de distinguir el modo de la moda, en Innovaciones creativas y desarrollo humano, A. Gallina, J. Núñez, V. Cappecchi y L.F. Montalvo (comps.): Trilce Montevideo, pp. 101-126.
- Lundvall, B-A (2000). Los Sistemas Nacionales de Innovación: relaciones y aprendizaje, en Los Sistemas de Ciencia e Innovación Tecnológica, Ministerio de la Industria Básica, La Habana, pp.15-31.
- Núñez, J. y Armas, I. (2009). Educación Superior, innovación, desarrollo en Cuba: explorando experiencias. En: Cuba: una mirada desde el 2008, Tomo 1 Colección Alejandro Durán, pp. 177-194, edita: Cátedra Globalización, Innovación y Problemas del Desarrollo, ETEA-AECID, España, Depósito legal CO-2.486-2009.
- Núñez, J (2010). Conocimiento académico y sociedad. Ensayos sobre política universitaria y posgrado, La Habana, ISBN 978-959-7211-04-4: UH, pp. 135-222.
- Sutz, J. (2010). Ciencia, Tecnología, Innovación e Inclusión Social: una agenda urgente para universidades y políticas. Psicología, Conocimiento y Sociedad. Revista de la Facultad de Psicología. Número 01 / Año 2010.
- Thomas, H. y Buch, A. (2008). Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología. Buenos Aires, Argentina, Universidad Nacional de Quilmes.
- UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Disponible en unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf