

Enfoques y perspectivas sobre estrategias y políticas de tecnologías para el desarrollo inclusivo sustentable

| CAPÍTULO I |

Ciencia, tecnología y cooperación: de la innovación competitiva al desarrollo inclusivo

Hernán Thomas
Lucas Becerra

El presente capítulo tiene por objetivo analizar críticamente un conjunto de sentidos estabilizados en torno al tipo y el carácter de las unidades productivas que deben ser privilegiadas como ordenadoras de un sistema de innovación y producción.

En términos estilizados, la economía del cambio tecnológico y la innovación construyen el siguiente encadenamiento causal entre innovación y desarrollo socioeconómico:

1. el sistema de producción y circulación de bienes se basa en el principio de competencia empresarial;
2. a los fines de sobrevivir bajo ese régimen de convivencia social, los agentes (es decir, las empresas maximizadoras de lucro) innovan con la generación de nuevas mercancías y modificando técnicas de producción;

3. las mayores tasas de ganancia generadas, entonces, como resultado de los monopolios relativos de mercado y los aumentos de eficiencia en el uso de los recursos, se traduce en mayores tasas de crecimiento económico vía aumento del ahorro y la inversión;
4. el crecimiento de la producción, a su momento, implica un aumento de los salarios, las ganancias y las rentas, lo que impulsa el desarrollo.

Así, para los enfoques que entienden el desarrollo como resultado de los procesos de innovación en condiciones de competencia, las unidades maximizadoras de lucro son los *loci* de la innovación. Por lo que, si se busca impulsar dinámicas de desarrollo vía fomento de la innovación, es de esperar que las empresas deban ser consideradas el actor clave de las políticas públicas y las acciones de innovación y cambio tecnológico.

A partir de una evaluación crítica de esta racionalidad, este trabajo pretende posicionar, desde el desarrollo teórico, a las cooperativas de trabajo como actores dinamizadores de procesos de innovación y desarrollo social. En especial, se busca jerarquizar a estas unidades productivas dentro de la órbita de acción de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación (CTI).

La hipótesis de trabajo, entonces, gira en torno a mostrar que cambiar el centro de atención hacia las cooperativas de trabajo tiene la potencialidad de desplegar un conjunto de dinámicas de aprendizaje, circulación de conocimientos y generación de capacidades tecnoproductivas que conllevan procesos más democráticos de apropiación del conocimiento y de la generación del valor asociado.

En este sentido, el documento presenta una revisión acotada de la literatura económica relativa al rol de la empresa en términos de innovación, para luego cuestionar estos principios.

Desde el punto de vista metodológico, se utilizará un abordaje conceptual que combina conceptos de la sociología de la tecnología, en especial del análisis socio-técnico (Thomas, 2008 a y b, y 2009) y de la economía del aprendizaje (Lundvall, 1992). Las principales herramientas teóricas utilizadas son: co-construcción, relaciones problema-solución, funcionamiento/no-funcionamiento, alianza socio-técnica y sociedad del aprendizaje.

Finalmente, como resultado de este ejercicio se presentará un conjunto de reflexiones con relación a las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación orientadas al desarrollo inclusivo.

Economía, tecnología y desarrollo: del estatus teórico a sus implicancias analíticas

La tecnología (en tanto artefactos, procesos y formas de organización), en sus diferentes variantes¹, ha sido una cuestión clave en el desarrollo de la teoría económica. Desde los clásicos de Adam Smith y Karl Marx, la forma en que la tecnología, el capital y el trabajo se vinculan entre sí ha sido de especial interés en términos de caracterizar los determinantes de la generación de valores de cambio y generación-acumulación de la riqueza (McKensey, 1984). Estos determinantes han sido codificados y estilizados (y a partir de aquí comienza un extenso derrotero teórico) por Robert Solow (1956 y 1962) en el siguiente argumento: a largo plazo (es decir, con pleno empleo de

¹Diferentes escuelas de pensamiento económico en distintos momentos históricos han asignado un conjunto diverso de significados y significantes a la dimensión tecnológica: progreso técnico, desarrollo de las fuerzas productivas, modificación de la técnica, cambio tecnológico, innovación, etcétera.

recursos) la tasa de crecimiento de una economía es igual a su tasa de progreso técnico.

Al nivel de la firma (es decir, en términos microeconómicos), el enfoque neoclásico se orientó al análisis de la relación entre los precios relativos de los factores y las modificaciones en la función de producción.

Esta escuela trabaja con el supuesto de que el capital es una unidad homogénea que puede adquirir diferentes formas artefactuales (maquinarias) y de procesos (técnicas) que permiten plena flexibilidad de las tasas de participación de los factores capital y trabajo dentro del proceso de producción.

En este sentido, si las relaciones capital/trabajo se ven alteradas a partir de modificaciones en las tasas de salarios y de beneficio, entonces los empresarios pueden optar por un conjunto de técnicas disponibles, o desarrollar nuevas, a los fines de aumentar la eficiencia en términos de ahorro del uso de factores de producción².

Ontológicamente, la plena intercambiabilidad de los factores permite la elección de distintas técnicas que se formaliza con la construcción de una “función de producción”. Dada una función de producción determinada, la tecnología se reduce entonces a un conjunto de

²Aunque *prima facie* parecería que la posición neoclásica es monolítica, existe una controversia en términos de la dinámicas de toma de decisiones del cambio en los procesos de producción: la primera visión sostiene que los cambios en los precios relativos de los factores impulsan modificaciones en la técnica de producción con un sesgo hacia el ahorro del factor de producción (capital o trabajo) que se encarece relativamente (Hicks, 1932), y la segunda posición argumenta que ante un aumento en los precios de un factor productivo, en la técnica se procuran o adoptan modificaciones que tiendan a reducir el costo total de producción, indistintamente del factor que esa nueva técnica ahorra (Salter, 1960).

información codificada y disponible que puede ser ordenada en forma continua en función de distintas relaciones capital/trabajo.

Ahora bien, en la argumentación que dio origen a la Controversia de las Cambridge Sraffa (1960), Pasinetti (1969) y Robinson (1953) invirtieron el argumento neoclásico. Para estos autores, la relación de causalidad no va del vector de tasas de salarios y beneficios a la selección del tipo técnica, sino que es al revés. Los neorricardianos sostienen que es la elección de la técnica la que determina la distribución del ingreso y no la distribución del ingreso la que determina la elección de la técnica.

Este cambio de enfoque posibilita la existencia del recambio de técnicas. El valor de un determinado bien de capital en un momento dado del tiempo es la sumatoria de valor del trabajo acumulado (tiempo de trabajo multiplicado por el salario medio), correspondiente a distintos períodos, con la tasa de beneficio correspondiente. Así, cuando aumenta la tasa de beneficio (lo que por extensión implica una disminución de la tasa de salario), el valor de una mercancía (o en este caso de bien de capital) sufrirá tensiones: aumentará el valor relativo del trabajo correspondiente a períodos más antiguos y disminuirá relativamente el valor de los términos correspondiente a trabajos más recientes.

Luego, dado que el capital es una categoría heterogénea (y no homogénea, como sostienen los neoclásicos), es posible que se utilice una misma técnica intensiva en capital seleccionada cuando la tasa de salarios era elevada y cuando los salarios bajan (lo que supondría, según la visión neoclásica, el necesario cambio hacia una técnica intensiva en trabajo). Este es lo que la economía neorricardiana denomina recambio de técnicas.

Nótese que si una técnica intensiva en capital (que por la tanto ahorra trabajo) puede ser utilizada también cuando la tasa de salarios disminuye, entonces el resultado final es una distribución de la riqueza generada por el sistema que favorece a los propietarios del capital. Así, pues, el tipo de técnica elegida viabiliza procesos de concentración funcional del ingreso a favor de los propietarios de un tipo de factor. Lo que también es válido a la inversa: si una técnica intensiva en trabajo puede ser utilizada cuando los salarios suben, entonces se genera una concentración de la riqueza en los asalariados.

Si bien esta controversia ha puesto en el centro del debate la relación entre dotaciones de tecnología (particularmente en la forma de máquinas y equipos) y estructuras de distribución social de los ingresos generados en los procesos productivos, en términos generales ambas posiciones abordan analíticamente la tecnología como una “caja negra” (Rosenberg, 1982).

El enfoque propuesto por la economía del cambio tecnológico (Schumpeter, 1928; Usher, 1955; Nelson, 1995; Freeman, 1987) constituye una forma de pensar un conjunto entero de fenómenos económicos en la medida que busca abrir esa caja negra.

Para la denominada escuela neoshumpeteriana el cambio tecnológico se entiende tanto como una modificación en la técnica (orientada al aumento de la eficiencia), como al desarrollo de nuevos productos que permiten la creación de nuevos mercados y la obtención de ganancias extraordinarias por generación de monopolios naturales. Así, las empresas no solo compiten vía precios (como sostienen las escuelas clásica y neoclásica), sino que también lo hacen en términos dinámicos procurando no quedar “rezagadas” en el desarrollo tecnológico. En este sentido, en la medida que la actividad de las empresas se desenvuelve

en entornos competitivos, existe un incentivo a innovar, dado que las empresas se procuran su existencia en el tiempo mediante la acumulación de capital, producto de la obtención de ganancias crecientes.

En otras palabras, para esta escuela la innovación es propia de un sistema en el que la competencia riga las reglas sociales de convivencia de las firmas. ¿Pero cuáles son los procesos o mecanismos que viabilizan la innovación?

La economía evolucionista sostiene que la innovación descansa en procesos auto-organizados que involucran no solo factores tecnológicos, sino también “del contexto o ambiente” en el cual se desarrollan los procesos de innovación. La introducción del concepto de procesos auto-organizados permite incorporar al corpus conceptual-analítico la posibilidad de cambio en la conducta de los agentes, los incentivos para adoptar nuevas tecnologías y las capacidades para hacer un uso eficiente de una innovación (Yoguel, 2000). La innovación y la difusión son partes constitutivas de un mismo proceso. En este sentido, las innovaciones pueden mutar en función de las mejoras incrementales de su propia difusión.

Durante la etapa de difusión, las firmas tendrán diferentes comportamientos —algunas serán adaptadores tempranos, otras preferirán esperar, etcétera— y, en función de factores no solo tecnológicos, sino fundamentalmente del ambiente en el que se desarrolla el proceso, las diversas estrategias recibirán recompensas diferenciadas, con perdedores y ganadores. Si bien esta diversidad puede, obviamente, tener consecuencias negativas para ciertas firmas, a nivel sistémico es esencial para materializar el potencial del proceso de desarrollo colectivo. (López, 1998, p. 10)

En esta línea, Lundvall (1992) desarrolla el concepto de sistemas nacionales de innovación (SNI). Los SNI se constituyen sobre dos estructuras básicas: la de la producción y la institucional. Un SNI contiene “todos los elementos que contribuyen al desarrollo, introducción, difusión y uso de innovaciones, incluyendo no solo a universidades, institutos técnicos y laboratorios de investigación y desarrollo, sino también elementos y relaciones aparentemente lejanos de la ciencia y la tecnología” (Johnson y Lundvall, 1994, pp. 696-697).

El abordaje de Lundvall (1992) se centra en la consideración de la sociedad como un actor colectivo en el proceso de innovación que despliega constantes, diversas y complejas acciones de aprendizaje asociadas a actividades rutinarias de producción, distribución y consumo, que se constituyen como insumos para el proceso de innovación. Tales actividades incluyen diversos aprendizajes: *learning-by-doing* (Arrow, 1962), *learning-by-using* (Rosenberg, 1982) y *learning-by-interacting* (Lundvall, 1988).

Por esta vía, Ludvall llega a la identificación de un nuevo modelo explicativo de la dinámica innovativo-productiva, basado en los conceptos de *learning society* y *learning economy* (Christensen y Lundvall, 2004).

El enfoque de Lundvall (1992) sobre los sistemas nacionales de innovación se sostiene esencialmente en que la actividad innovadora reside en el sistema, y no es reductible a sus partes componentes: “Lo importante en los SNI no es tanto la característica individual de cada componente, sino las relaciones y el tipo y grado de integración entre los mismos” (Thomas y Gianella, 2008, p. 44).

Pero entonces, si la competencia es la motivadora de la innovación empresarial y las empresas capitalistas necesitan de instrumen-

tos jurídico-normativos para apropiarse de la riqueza generada por la innovación, ¿esta dinámica no entra en contradicción con el proceso colectivo más general en donde la generación y la circulación de conocimiento es a nivel de los sistemas sociales?

1. Modelo interactivo sociocognitivo: innovación inclusiva y sociedad del aprendizaje

Cuando se corre el foco analítico desde las empresas hacia otros tipos de organizaciones, se detectan otras formas de innovación en otros ámbitos: instituciones de I+D (públicas y privadas), organismos gubernamentales, instituciones de base social, ONG y cooperativas. Normalmente, este tipo de organizaciones no aparecen en los estudios de caso ni en las argumentaciones teóricas de los economistas de la innovación y el cambio tecnológico.

Pensadas en aras de un modelo analítico-explicativo, este conjunto heterogéneo de organizaciones pueden ser entendidas en términos de un complejo sistema de interacciones sociocognitivas en donde se despliegan dinámicas de generación y circulación de aprendizajes, conocimientos, relaciones problema-solución y capacidades.

Un modelo sistémico de este tipo requiere combinar aportes teóricos de la economía del aprendizaje y de la sociología de la tecnología. Los trabajos sobre las dinámicas y los mecanismos de aprendizaje (Lundvall, 1992; Johnson y Lundvall, 1994) centran su atención en los procesos de *learning-by-doing*, *learning-by-using* y *learning-by-interacting*. Estas tres “formas” de aprendizaje guardan relación con diferentes tipos de interacción: a) en el *learning-by-doing* los aprendizajes son el resultante de una interacción entre un actor (con su

respectivo acervo de conocimientos, información y prácticas) en relación con nuevas prácticas tecnológicas, institucionales y sociales, y conocimientos codificados y tácitos relativos a un artefacto, actividad productiva o uso social; b) por su parte, en el *learning-by-using* los aprendizajes son el resultado de la interacción entre actores y cosas, mediante la cual se configura en un proceso dinámico la capacidad del actor para utilizar, transformar y disponer del artefacto en forma plena, y c) finalmente, el concepto de *learning-by-interacting* busca dar cuenta de los procesos de aprendizajes resultantes de las interacciones entre los actores (instituciones) que componen un sistema nacional de innovación y producción.

En forma concordante, la sociología de la tecnología centra la atención más en las interacciones que en las acumulaciones (Callon, 1992, y Thomas, 2008 a y b) y, en particular, piensa en fenómenos en los que las sociedades y sus dotaciones tecnológicas se co-construyen (Bijker, 1995, y Thomas, 2008 a). Los artefactos se co-construyen con sus usuarios; los productores, con los usuarios; las sociedades, con las tecnologías que utilizan. Porque en el mismo proceso socio-técnico en el que se diseñan, producen y utilizan tecnologías se construyen relaciones sociales de producción, de trabajo, de comunicación, de convivencia.

El resultante de la “hibridación” de ambos aportes es lo que en este documento se denomina “modelo interactivo sociocognitivo” (véase el gráfico nro. 1). Este modelo busca dar cuenta, desde una perspectiva sistémica, de las interacciones entre actores heterogéneos (universidades, empresas, cooperativas, institutos de I+D, ONG, organismos públicos y usuarios finales), procesos (relaciones problemas-solución y aprendizajes) y prácticas (conocimiento y capacidades). Desde el enfoque constructivista, los procesos y prácticas son producto de la

interacción de los actores, pero a su vez estos actores constituyen sus identidades, conforman ideologías, activan o impiden procesos de innovación y cambio socio-técnico en función de la activación de procesos particulares y la producción, reproducción y circulación de prácticas concretas.

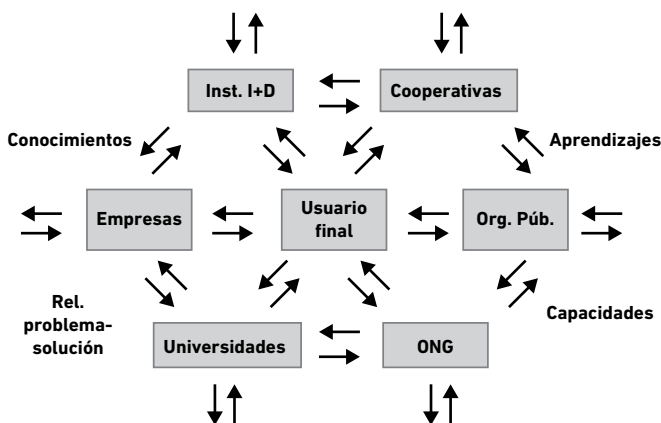


Gráfico 1. Modelo interactivo sociocognitivo: caso general.

Fuente: elaboración propia.

En el modelo general (es decir, en sentido ideal) se supone libre circulación de conocimientos, fluidez en las interacciones entre los distintos actores que conforman el sistema, lo que en términos ideales potencia la generación de aprendizajes y capacidades basada en la participación amplia y abierta de la construcción de los problemas y la democratización de las soluciones. En su versión ideal, la optimiza-

ción de los procesos de interacción garantiza la generación de nuevos aprendizajes y, por extensión, procesos innovativos y de cambio tecnológico sostenibles en el tiempo, orientados a satisfacer las necesidades y los requerimientos tecnocognitivos de las sociedades.

En la práctica, los sistemas existen solo en términos situados y, por lo tanto, pueden tener nodos o elementos clave que definen un “estilo” sistémico. En este sentido, un sistema puede (y en la actualidad es el estilo que tiene) girar en torno a un conjunto particular de instituciones, como las empresas maximizadoras de beneficios. ¿Qué implica esto? Implica que la configuración de las relaciones problemasolución, la generación de conocimiento, el aumento de capacidades y la dirección de los aprendizajes se orientan casi exclusivamente a potenciar el rol de la empresa como “agente innovador”.

La matriz material que configura el entramado de relaciones institucionales brinda el soporte necesario para que la ideología enraizada en la política pública (en este caso, de ciencia y tecnología orientada a la generación de nuevos productos y mercados), las actividades de los grupos de investigación (asumiendo la “evolución de la ciencia y la tecnología” y la neutralidad de la “verdad” científica) y la legislación (*garantizando* irrestrictamente la apropiación privada de los beneficios del aprendizaje); reproduzca a largo plazo un estilo sistémico en el cual la producción sociocognitiva es apropiada individualmente.

Más significativo aun es entender que este estilo restringe (en lugar de potenciar) las posibilidades de aprendizaje y, por extensión, de formación de nuevas dinámicas innovativas. Esto se explica porque la dinámica de gestión del conocimiento que tiene una empresa estándar maximizadora de beneficios hace que intente apropiarlo, preservándolo para sí vía propiedad intelectual o silenciándolo vía secreto

industrial (véase el gráfico nro. 2). Para la empresa capitalista esto necesariamente es así, dado que en su entorno sistémico el conocimiento y el aprendizaje son una forma de obtener ventajas competitivas dinámicas. Las empresas se ven impelidas a apropiarse de la “renta del aprendizaje”, debido a que es su forma de sobrevivir en un ambiente regido por el principio de la competencia. Así, bajo un estilo centrado en la empresa maximizadora de beneficios, el resultado innovativo esperado de las interacciones es menor al resultado esperado en estilos que provean mayor fluidez a las interacciones.

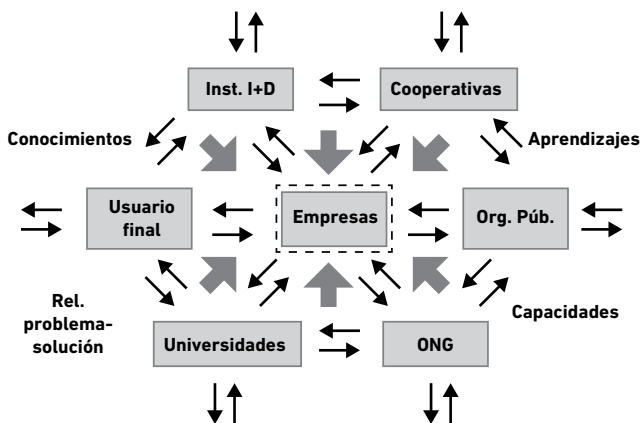


Gráfico 2. Modelo interactivo sociocognitivo: centralidad de la empresa maximizadora de beneficios.

Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, en la lógica cooperativista subyace un principio opuesto al de la competencia. La misma racionalidad que ordena ha-

cia al interior de las unidades productivas cooperativistas puede ser desplegada (y en la práctica esto ocurre con las federaciones o las cooperativas asociadas, como en el caso de Mondragón y SanCor) entre cooperativas. Las empresas cooperativas pueden interactuar más entre sí (en efecto, tienden concretamente a ello) y compartir más conocimiento que empresas capitalistas estándar. Entonces, si en la raíz de la innovación está el conocimiento compartido, las cooperativas de trabajo pueden ser actores generadores de innovación local preferibles a las empresas capitalistas estándar.

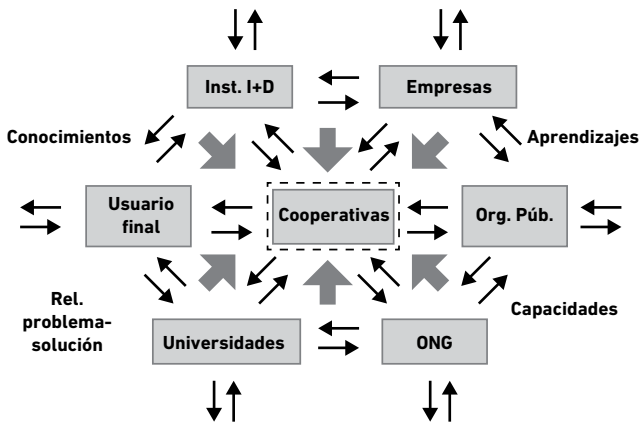


Gráfico 3. Modelo interactivo sociocognitivo: centralidad de la cooperativa de trabajo y producción.

Fuente: elaboración propia.

La lógica normal de una red de cooperativas de trabajo y servicios es socializar saberes. Lo hace porque su constitución organizacional

la lleva a racionalidades donde cooperar es la forma de ser normal de una cooperativa. Esto le permite interactuar más fluidamente en el plano cognitivo. El estilo del sistema cambia en su conjunto si la centralidad descansa en las cooperativas de trabajo, en lugar de las empresas maximizadoras de beneficios.

Diferentes niveles de cooperación han sido identificados en actividades de observación participante. Las cooperativas que forman parte de la Federación Argentina de Cooperativas de la Información y la Comunicación (FACTIC) se reúnen periódicamente para compartir estrategias de fijación de precios, metodologías de cálculo de costos, nuevos lenguajes de programación, dificultades y desafíos técnicos, detección de vacancia de saberes, armado conjunto de soluciones para nuevos clientes, entre otras actividades.

Las cooperativas de COOPERAR comparten información en temas de acceso a financiamiento y nuevas estrategias de producción. San-Cor, como organización de segundo grado, implementó un mecanismo de mejora de calidad de la producción láctea primaria.

A partir de aquí, se puede imaginar (y construir) otra forma de desarrollo cognitivo, en la que diferentes instituciones —mucho más fluidas que las empresas maximizadoras de beneficios— se vinculan con otras instituciones públicas y, además, intercambian conocimientos en otras dinámicas, como las universidades, las instituciones de I+D, las cooperativas, los usuarios, las organizaciones no gubernamentales y los organismos públicos. Como es el caso, por ejemplo, de ICECOOP y su red de labranza horizontal en asociación con pequeños productores agropecuarios familiares.

Una esfera de circulación de conocimientos de este tipo es viable en tanto una unidad productora no se apropie exclusivamente

del conocimiento generado por el sistema; solo así es posible pensar en esas dinámicas. En ese nivel, las cooperativas pueden socializar mejor el conocimiento que otras empresas, focalizadas únicamente en el lucro.

2. Del modelo analítico a la dimensión explicativa: una comparación entre empresas maximizadoras de beneficios y cooperativas de trabajo y producción

Planteado el modelo, es posible generar análisis complementarios por dimensión explicativa. Para la comparación entre empresas maximizadoras de lucro y cooperativas se despliegan cuatro conceptos: co-construcción, relaciones problema-solución, funcionamiento/no funcionamiento y alianza socio-técnica (Thomas, 2008 a y b).

La noción de co-construcción sostiene que la sociedad es tecnológicamente construida, así como la tecnología es socialmente conformada. Tanto la configuración material de un sistema como la asignación de sentido de funcionamiento de una tecnología (artefacto, organización o proceso productivo) se construyen como derivación contingente de las disputas, presiones, resistencias, negociaciones y convergencias que van conformando el ensamble heterogéneo entre actores, conocimientos y artefactos materiales.

Las dinámicas de innovación y cambio tecnológico son procesos de co-construcción socio-técnica, lo que significa que las alteraciones en alguno de estos elementos generan cambios tanto en el sentido y el funcionamiento de una tecnología como en las relaciones sociales vinculadas.

En este sentido, los “problemas” y las relaciones de correspondencia “problema-solución” constituyen construcciones socio-técnicas. En los procesos de co-construcción socio-técnica, la participación re-

lativa del accionar problema-solución alcanza tal carácter dominante que condiciona el conjunto de prácticas socioinstitucionales y, en particular, las dinámicas de aprendizaje y la generación de instrumentos organizacionales.

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

El funcionamiento o no-funcionamiento de un artefacto es resultado de un proceso de construcción socio-técnica en el que intervienen, normalmente de forma auto-organizada, elementos heterogéneos: condiciones materiales, sistemas, conocimientos, regulaciones, financiamiento, prestaciones, etcétera.

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

El funcionamiento o no-funcionamiento de una tecnología es una relación interactiva: es resultado de un proceso de construcción socio-técnica en el que intervienen elementos heterogéneos: sistemas, conocimientos, regulaciones, materiales, financiamiento, prestaciones, etcétera. Es posible plantear que se construye funcionamiento en el marco de procesos de adecuación socio-técnica: procesos auto-organizados e interactivos de integración de un conocimiento, artefacto o sistema tecnológico en una trayectoria socio-técnica, sociohis-

tóricamente situada. El funcionamiento/no-funcionamiento de una tecnología deviene del sentido construido en estos procesos auto-organizados de adecuación/inadecuación socio-técnica: la adecuación genera funcionamiento (Thomas y Buch, 2008).

La noción de alianza complementa como mecanismo de análisis la articulación entre artefactos, materiales, conocimientos y actores que conforman la red que viabiliza o restringe las posibilidades de funcionamiento/no-funcionamiento de una tecnología.

Es posible definir una alianza socio-técnica como una coalición de elementos heterogéneos, implicados en el proceso de construcción de funcionamiento/no-funcionamiento de una tecnología. Las alianzas se constituyen dinámicamente, en términos de movimientos de alineamiento y coordinación de artefactos, ideologías, regulaciones, conocimientos, instituciones, actores sociales, recursos económicos, condiciones ambientales, materiales, etcétera, que viabilizan o impiden la estabilización de la adecuación socio-técnica de una tecnología y la asignación de sentido de funcionamiento/no-funcionamiento. Así, las alianzas socio-técnicas permiten describir y analizar las relaciones entre actores y sistemas tecnológicos, entre grupos sociales relevantes y artefactos.

Ahora bien, es posible utilizar estos conceptos para explicar las implicancias sistémicas que tiene un sistema de innovación y producción centrado en la empresa maximizadora de beneficios con relación a uno centrado en cooperativas de trabajo.

Co-construcción

En ese plano, ¿qué co-construye una empresa maximizadora de beneficios? En principio, selecciona y promueve normas vinculadas

con el refuerzo de la apropiación del beneficio y, por lo tanto, de la apropiación del conocimiento. En consecuencia, promueve un modelo de acumulación basado en la noción de renta capitalista y de concentración del ingreso, y en la competencia interempresarial.

En el caso cooperativista, se considera que compartiendo y socializando las cosas mejorarán para todos en términos de solidaridad, igualdad y equidad, de cooperación y coordinación entre instituciones, y que de esa forma tal vez se genere una trama social que nos pueda contener a todos.

Relaciones problema-solución

Las relaciones problema-solución cambian si se trata de empresas maximizadoras de lucro o de cooperativas. En principio, en las primeras se registran como relaciones problema-solución y, en particular, como solución válida para todo tipo de problemas, aquellas que tienen que ver con la maximización de la renta.

¿Cuál es el problema? Problema es todo lo que impide aumentar la productividad o la competitividad e imposibilita el aumento de la tasa de ganancia. Ese es el problema para una empresa capitalista. Esta dificultad no se construye en torno al tipo o la calidad del empleo, a las necesidades de las familias que integran la comunidad de la empresa o la generación de bienes (en calidad y cantidad suficiente) necesarios para la mejora de la calidad de vida de una comunidad. Para resolver ese tipo de problemas habría que participar en el poder de su constructor. La empresa capitalista se encarga de que pocos participen en la construcción del problema y muchos menos, en el diseño de la solución correspondiente.

En el caso de las cooperativas es inevitable que los que construyen el problema y participan del beneficio de la solución sean los mismos. En particular, la idea misma de “ganancia” desaparece. *Per se*, los frutos de las soluciones generados por el trabajo humano son directamente asignados a los productores directos, los cuales deciden con relación a un conjunto más amplio de variables: tipo y tiempo de producción, conocimiento orientado a la preservación de puestos de trabajo, aprendizajes en eficiencia orientados al ahorro de tiempo y no al ahorro de fuerza de trabajo, resignificación de maquinarias, adecuación de procesos a las pautas cooperativistas, etcétera.

Funcionamiento/no-funcionamiento

Cuando una tecnología funciona en la práctica tiene que ver con el hecho de que es compatible no solo con otras tecnologías, sino con su dotación inicial de factores, con la capacidad de los trabajadores para poder operar esa tecnología, con el gusto de los usuarios y su nivel de conocimientos para usarlo, entre otras cosas. Es decir, algo funciona no porque esté “bien” o “mal” construido, sino porque se conecta bien con todo lo que existe previamente, y porque algunos grupos decisores participan en el proceso de construcción de su funcionamiento (Thomas, 2008 a y b; y 2009).

La pregunta, entonces, es: ¿a qué se adecuan las tecnologías generadas por empresas maximizadoras de beneficios? Estas empresas generan dinámicas socio-técnicas en la cuales —metafóricamente— todo lo que se enchufa con el resto del sistema genera renta.

Para una empresa capitalista, lo que funciona es todo aquello que sirve para maximizar la renta del capital. El resto no es útil, no funciona. Por eso, en realidad, algunas tecnologías “evolucionan” más rápido que otras; las empresas se focalizan en algunas y no en todas. Ese es

el motivo por el cual algunas estrategias en términos de terapias clínicas, por ejemplo, son fomentadas por algunas empresas y hay otras que directamente son abandonadas.

En cambio, las cooperativas construyen —o en todo caso, deberían construir— problemas de otro modo, problemas que tienen que ver con la vida de las personas que trabajan en las tecnologías de proceso, problemas de los beneficiarios o usuarios finales de las tecnologías de producto. En todo caso, ICECOOP es un claro ejemplo de una cooperativa que desarrolla tecnologías para un sector de productores agrícolas que no es contemplado dentro de las estrategias de producción y comercialización de las grandes empresas proveedoras de máquinas y equipos para el campo. De hecho, en la práctica, el conocimiento de la labranza horizontal es co-creado con los usuarios, que vuelcan mejoras sobre el artefacto.

Alianzas socio-técnicas

Finalmente, según la teoría constructivista de la tecnología, las tecnologías (en su dimensión artefactual, organizacional y de procesos) funcionan en alianzas complejas y heterogéneas. En alianzas entre actores y actantes. Por ejemplo, se promulga una regulación que beneficia a cierto sector tecnoproductivo que utiliza determinado tipo de tecnología, con ingenieros que son capaces de desarrollar ciertas máquinas; y, a su vez, estas máquinas dan sentido a ciertos trabajadores que tienen ciertas capacidades, máquinas y trabajadores que elaboran productos que son consumidos por ciertos consumidores. Detrás del auto de combustión interna hay una gigantesca alianza internacional que pasa desde el que cambia los neumáticos de las empresas Pirelli o Goodyear, la red de suministro de combustible, las siderúrgicas que fabrican la cha-

pa, los consumidores de automóviles, la necesidad de recorrer largas distancias, hasta la política energética exterior de Estados Unidos. Esto es lo que se define como una alianza socio-técnica.

Es por esto que es tan problemático hacer una alianza alternativa: para poder poner otro vehículo de tecnología alternativa en funcionamiento —recuerden que el funcionamiento es una construcción socio-técnica— hace falta otra alianza, no solo desarrollar un motor eléctrico y baterías de litio.

Cuando se piensan estrategias públicas en donde el desarrollo tecnoproductivo y social se asocia a la incorporación de grandes empresas transnacionales mediante inversión extranjera directa (siguiendo la lógica tradicional de la economía del cambio tecnológico antes enunciada), se invisibilizan las implicancias que generan las alianzas socio-técnicas de las cuales ya forman parte.

En este plano, las cooperativas de trabajo son actores privilegiados en una estrategia de cambio tecnológico, desarrollo local e inclusión social. En este sentido, las cooperativas de trabajo pueden viabilizar otro tipo de alianzas que son imposibles si estas se ordenan en torno a las empresas maximizadoras de beneficios.

En primer lugar, porque pueden involucrar a los usuarios como actores activos del proceso de aprendizaje y, por extensión, receptores netos de los frutos de la innovación. En segundo, porque la lógica de código abierto que ordena estos colectivos cooperativistas permite involucrar *ex ante* y *ex post* a un conjunto diverso de actores: universidades, institutos de I+D, empresas públicas. En tercero, porque las cooperativas de trabajo se encuentran situadas en territorios mucho más heterogéneos que las empresas maximizadoras. Existen, por ejemplo,

cooperativas de viviendas que lidian con problemas de generación de hábitat sustentable en el medio de villas de emergencia; o cooperativas de pequeños productores agropecuarios que innovan en estrategias de comercialización alternativas, dado que son sometidos por los grandes conglomerados mayoristas, y pequeñas cooperativas de recicladores que desarrollan tecnologías alternativas para la reutilización de materiales que no son tradicionalmente reutilizables, como el telgopor.

Claro está que la pregunta que surge inmediatamente es sobre los recursos necesarios para hacer a estas nuevas alianzas lo suficientemente fuertes para que puedan disputar poder con relación a las ya existentes.

Si se observan las concretas dinámicas políticas y económicas actuales, lo que se encuentra es que los gobiernos de la región privilegian las inversiones y los subsidios para que se radiquen empresas transnacionales, para que subsistan aquí las grandes empresas nacionales y en muy pequeña medida un fondo para generar nuevas dinámicas locales. Las grandes firmas locales existen porque el Estado genera las condiciones adecuadas para su existencia y permanencia. En otras palabras, se generan políticas activas para promover el uso de tecnologías maximizadoras de beneficio. Por lo tanto, es posible pensar en políticas alternativas que se orienten a la generación de procesos de desarrollo inclusivo, reorientando los fondos públicos que ahora construyen el funcionamiento de las grandes empresas capitalistas.

3. Aportes para una política de ciencia y tecnología orientada al desarrollo inclusivo: hacia la generación de Sistemas Tecnológicos Sociales

En primer lugar, no hay que ser ingenuo. No se trata de una tecnología singular, no se trata de hacer un automóvil, una computadora,

un *software*, un medicamento; se trata de generar Sistemas Tecnológicos Sociales completos —la base material de nuevas alianzas socio-técnicas— que tengan otra orientación, que se retroalimenten, que sean mutuamente compatibles.

Se entiende a estos Sistemas Tecnológicos Sociales como sistemas socio-técnicos heterogéneos (de actores y artefactos, de comunidades y sistemas tecnológicos) orientados a la generación de dinámicas de inclusión social y económica, democratización de la toma de decisiones tecnológicas y desarrollo sustentable. Implican acciones de diseño de productos, procesos productivos y tecnologías de organización focalizados en relaciones problema-solución inclusivas, adecuados para:

- la socialización de los bienes y servicios;
- la democratización del control y las decisiones;
- el empoderamiento de las comunidades de productores y usuarios.

Porque una tecnología singular no es suficiente para cambiar una dinámica socio-técnica.

La noción de alianza socio-técnica permite pensar en términos estratégicos preguntas del tipo ¿qué se va a admitir?, ¿de qué manera se va a desplegar?, ¿qué tecnologías serán tomadas en cuenta en el estado en que se encuentran y cuáles serán modificadas?, ¿cómo se operará sobre ellas? Todas estas cuestiones son operacionalizables, no son racionalizaciones ideales. Se podría empezar, por ejemplo, por darle utilidad social al conocimiento científico y tecnológico localmente generado. La mayor parte del conocimiento producido en la región es conocimiento aplicable no aplicado (CANA) (Kreimer y Thomas, 2002). Y, en todo caso, se “aplica” en otro lado, es utilizado por otros actores, en otras regiones, pero no es utilizado para resolver los problemas sociales locales.

En segundo lugar, es necesario tener en cuenta, en términos de las políticas públicas en el plano sociocognitivo, que hay una contradicción entre apropiación y socialización del conocimiento. Esto no implica una socialización ingenua del conocimiento: concebir el conocimiento como bien público no implica declarar “libre de uso”. Existen diferentes formas de licenciar conocimiento para poder elegir qué usuario sí y qué usuario no, qué grupos sociales sí y qué grupos sociales no, qué empresas sí y qué empresas no. Solamente se trata de poner en acción un Estado un poco más agudo en términos de elecciones y legislaciones.

En ese sentido, las cooperativas de trabajo pueden ser los nuevos *loci* de la innovación o, al menos, uno de los *loci* privilegiados de la innovación. Para eso habría que generar nuevas formas de financiamiento: créditos para desarrollo y aprendizaje, subsidios para innovación. En lugar de ver la relación universidad-empresa en términos inespecíficos, considerar la relación universidad-cooperativas en términos estratégicos. De hecho, esta vinculación interinstitucional ya está ocurriendo.

Ampliación del espacio público

En términos socioeconómicos es necesario pensar en dinámicas de economía de aprendizaje y en abrir nuevos espacios públicos. En términos de innovación tecnológica, el territorio de lo público se puede expandir. Existe el potencial de desarrollo de tecnologías en salud pública y educación pública. Puede —y se debe— mejorar la estructura de transporte público, vivienda pública, alimento público.

En el plano sociopolítico, esta ampliación del espacio público vincula la gobernabilidad de los países de la región con la producción de

bienes comunes: bienes que compartimos entre todos y que podemos gobernar entre todos.

Ampliar el espacio público posibilitaría la mejora de nuestra calidad de vida: el acceso a bienes y servicios, al conocimiento y las culturas, el despliegue de nuevas formas de existencia y convivencia. Por el momento alguien está eligiendo y elige lo que, en general, no conviene a la sociedad en su conjunto: elige caro y no barato, elige para pocos y no para muchos, elige excluyente y no incluyente. En todo caso, ampliar el espacio público no es más que recuperar esferas de ciudadanía.

Ciudadanía socio-técnica

Cuando se piensa en ciudadanía socio-técnica, el paso obligado es reflexionar sobre: ¿quién toma las decisiones tecnológicas en nuestros países?, ¿a favor de quién?, ¿según qué intereses?, ¿con qué niveles de riesgo aceptados? En ese nivel, socializar la apropiación de las tecnologías es una cuestión no secundaria, no trivial. No es solo un problema ambiental o productivo, local o empresarial; es un problema de supervivencia.

Los Sistemas Tecnológicos Sociales pueden ser la forma más democrática de diseñar, desarrollar, producir, implementar, gestionar y evaluar la matriz material del futuro. Porque de eso se trata la tecnología; es la matriz material por la que las sociedades humanas se mantienen vivas. En este nivel, las cooperativas de trabajo y otras articulaciones sociales como empresas estatales y públicas, universidades y unidades de I+D —que no pasan por la empresa maximizadora de beneficios— pueden ser el lugar más adecuado para diseñar y producir esos Sistemas Tecnológicos Sociales.

El destino de las sociedades venideras, en materia de igualación de derechos, generación de espacios de libertad, calidad de vida de la población, profundización de las democracias y preservación del ambiente, depende de la base material sobre la cual se desarrollarán.

Bibliografía

- Arrow, K. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economic Studies*, 80, XXIX, pp. 155-173.
- Bijker, W. (1995). *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge: The MIT Press.
- Callon, M. (1992). “The dynamics of tecno-economic networks”. En R. Coombs; P. Saviotti, y V. Walsh. *Technological changes and company strategies: economical and sociological perspectives*, pp. 72-102. Londres: Harcourt Brace Jovanovich Publishers.
- Christensen, J., y Lundvall, B-Å. (eds.) (2004). *Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance*, Amsterdam: Elsevier.
- Freeman, C. (1987). *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*. Londres: Pinter Publisher.
- Hicks, J. (1932). *Theory of Wages*. Macmillan, New York.
- Johnson, B., y Lundvall B. (1994). Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. *Comercio Exterior*, 8, p. 44.
- Kreimer, P. y Thomas, H. (2002). “The Social Appropriability of Scientific and Technological Knowledge as a Theoretico-Methodological Problem”. En R. Arvanitis. *Section 1.30 Science and technology policy of the EOLSS*. Londres: EOLSS Publishers.
- López, A. (1998). La reciente literatura sobre la economía del cambio tecnológico y la innovación: Una guía temática. *Revista de Industria y Desarrollo*, 3, p. 1.

- Lundvall, B-Å. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. En G. Dosi; C. Freeman; R. Nelson; G. Silverberg, y L. Soete (eds.). *Technical Change and Economic Theory*, pp. 349-369. Londres: Pinter Publisher.
- ----- (1992). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Pinter Publisher.
- McKenney, D. (1984). "Marx and the Machine". *Technology and Culture*, vol. 25, nro. 3, pp. 473-502.
- Nelson, R. (1988). Institutions supporting technical change in the United States. En G. Dosi; C. Freeman; R. Nelson; G. Silverberg, y L. Soete (eds.). *Technical Change and Economic Theory*, pp. 312-329. Londres: Pinter Publisher.
- Nelson, R. (1995). "Recent evolutionary theorizing about economic change". *Journal of Economic Literature*, vol. 33.
- Nelson, R., Winter, S., (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA: Belknap Press.
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schumpeter, J. (1928). The instability of capitalism. *Economic Journal*, pp. 361-386.
- Solow, R. (1956). "A contribution to the Theory of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, nro. 1, pp. 65-64.
- ----- (1962). "Technical Progress, Capital Formation, and Economic Growth", *The American Economic Review*, vol. 52, nro. 2, pp. 76-86.
- Thomas, H. (2008 a). Estructuras cerradas vs. procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico. En H. Thomas y A. Buch (coords.), M. Fressoli y A. Lalouf (cols.): *Actos, actores y artefactos. Sociología de la Tecnología*, pp. 217-262. Bernal: UNQ.
- ----- (2008 b). "En búsqueda de una metodología para investigar

Tecnologías Sociales”, Workshop. “Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América Latina”. Organizado por la Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ); la Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) y el Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional (IDRC) de Canadá, 24-25 de noviembre de 2008.

- Thomas, H. (2009). De las tecnologías apropiadas a las tecnologías sociales: conceptos / estrategias / diseños / acciones. Ponencia presentada en la 1ª Jornada sobre Tecnologías Sociales. Programa Consejo de la Demanda de Actores Sociales (PROCODAS)-MINCyT, Buenos Aires, 14 de mayo.
- ----- y Buch, A. (ed.) (2008). *Actos, actores y artefactos. Sociología de la Tecnología*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, Prometeo Editorial.
- ----- y Gianella, C. (2008). Procesos socio-técnicos de construcción de perfiles productivos y capacidades tecnológicas en el Mercosur. En G. Rosenwurz; C. Gianella; G. Bezchinsky, y H. Thomas (comps.), *Innovación a escala Mercosur*, Buenos Aires: Prometeo.
- Usher, A. (1955). Technical change and capital formation, *Capital Formation and Economic Growth*, pp. 523-550. Oficina Nacional de Investigación Económica.
- Yoguel, G. (2000). *Economía de la tecnología y de la innovación*. Bernal: Universidad Virtual de Quilmes.