

Modelo de Efectividad de la Red de Innovación Tecnológica

Carmen C. Daza Villadiego

Facultad de Ciencias Administrativas y Contables

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Quito, Pichincha, Ecuador

Sur América

RESUMEN

La noción de red socio-técnica implica la conformación de entramados humanos y materiales y su interacción. Este artículo presenta una descripción sucinta de los fundamentos teóricos que constituyen el basamento del modelo conceptual dimensional de efectividad de la red socio-técnica para la innovación tecnológica, desde la perspectiva del constructivismo social en tecnología y desde una perspectiva instrumental y política. Por otra parte, como principales contribuciones de este artículo se presentan las proposiciones teóricas que sustentan la estructura del modelo de efectividad de la red de innovación tecnológica, su propia configuración y elementos. En forma general, el modelo vislumbra la dificultad en determinar el mecanismo de efectividad para generar innovaciones tecnológicas con carácter de utilidad social. La principal recomendación para la generación de la innovación apunta a conformar una red de actores e impregnarla de la energía necesaria para generar el desarrollo innovativo esperado.

Palabras clave: *Efectividad, Innovación tecnológica socialmente útil, Sistema Regional de Innovación, Constructivismo social en tecnología.*

Consideraciones iniciales

Una de las estructuras consideradas fundamentales para promover la creación y difusión de conocimiento tecnológico es la denominada “red socio-técnica”, en la que los aspectos sociales deben armonizarse con los aspectos técnicos y conectarse entre sí mediante una red o estructura [19], [24]. Desde la perspectiva del “constructivismo social en tecnología” [3], [5] y dentro de este bajo el enfoque de la “teoría del actor-red” [10], [20], [23], la capacidad de generar una innovación tecnológica se propicia a través de redes heterogéneas de actores (los humanos y los objetos de la ciencia y la tecnología). Lo que en el presente artículo denominaremos “innovación tecnológica socialmente útil” forja cambio o mejora tecnológica, nuevo conocimiento y beneficio social de índole colectivo.

En términos de redes socio-técnicas, los distintos actores que posibilitan la generación de innovaciones socialmente útiles y, por ende, la difusión del conocimiento tecnológico, juegan un papel, de acuerdo con sus funciones; en este sentido, los institutos y universidades aportan con la educación y la investigación, los estados, con la formulación y gestión de políticas públicas en ciencia y tecnología y las organizaciones productivas, con apropiación de conocimiento y generación de posibilidades tecnológicas o innovaciones.

La noción de red, en sí misma, (y que no se circunscribe al ámbito de la “red informacional” que equivale a rapidez, contacto inmediato y sin intermediarios), ha sido artífice en la rápida profesionalización de científicos en el último siglo, permitiendo la conformación de entramados humanos y materiales y su interacción. En este contexto de

interactividad entre actores, intentamos definir el concepto de *efectividad* de la red socio-técnica en la generación de innovación tecnológica socialmente útil como el conjunto de elementos de racionalidad política y social y la dinámica de relaciones que se produce entre el colectivo híbrido que genera el desarrollo científico-tecnológico y que incluye la percepción y variedad de problemas y soluciones por parte de los miembros de los grupos sociales involucrados.

Los objetivos de este artículo son, por una parte, presentar una descripción sucinta de los fundamentos teóricos que constituyen el basamento del modelo conceptual dimensional de efectividad de la red socio-técnica para la innovación tecnológica, tomando los elementos de análisis proporcionados por la visión de redes socio-técnicas, desde la teoría constructivista social de la tecnología y la teoría del actor-red, desde una perspectiva social; desde una perspectiva instrumental y política, presentamos el fundamento teórico de los sistemas regionales de innovación, que se constituye como concepto fundamental para el entendimiento y la práctica de los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en las organizaciones y en las sociedades contemporáneas, en general.

Por otra parte, como principales contribuciones de este artículo se presentan las proposiciones teóricas que sustentan la propia estructura del modelo de efectividad de la red de innovación tecnológica, cuya metodología de fundamento se justifica por la necesidad de adaptar la lógica del análisis y su método a la propia naturaleza del concepto de efectividad de la red socio-técnica, de carácter plural y multidimensional. El conjunto de componentes principales, elementos, categorías y subcategorías que configuraran morfológicamente el modelo, serán desarrollados en el marco de la tesis doctoral que adelanta la autora.

Perspectiva racional instrumental en los mecanismos de innovación tecnológica

En esta esfera, la innovación está referida al ámbito de la actividad industrial, manufacturera y comercial, bajo la acepción de progreso económico o desarrollo tecnológico; las primeras aproximaciones al concepto de innovación provienen de Joseph Schumpeter, quien la concibe como renovación o producción de nuevo conocimiento tecnológico, consistente en la realización de nuevas combinaciones de los medios de producción que generan los cambios técnicos y de organización industrial hacia la economía.

La tecnología, por su lado, es un tipo de racionalidad que no sólo comprende los artefactos (el hacer práctico) sino los métodos de organización y sistemas, y su reflexión teórica. El vocablo griego *tekne* (técnica, oficio) y *logos* (ciencia, conocimiento) conforman el término “tecnología”; es decir, la tecnología es una lógica, un conocimiento, pero a diferencia de la ciencia, sus enunciados no son imperativos, pues sus reglas técnicas relacionan medios y fines,

elementos que pudieran ser de naturaleza distinta; es así, que la tecnología se constituye en uno de los elementos clave de la innovación, como proceso y como resultado.

Cuando se estudia la innovación tecnológica como resultado, ésta supone un carácter novedoso y la introducción de un cambio técnico, que puede ser de naturaleza incremental o radical (discontinua) en los productos o servicios, dependiendo del sector económico considerado; o puede generar grandes impactos en la estructura económica y social, como las innovaciones basadas en la micro-electrónica, produciendo, entonces, un cambio de paradigma; [33], [14]. Cuando se estudia la innovación tecnológica como proceso, se hace alusión al modelo lineal de la innovación, de la teoría clásica (tesis del determinismo tecnológico), y a los enfoques de la teoría de la sociología de la innovación que enfatizan la no linealidad del proceso innovativo.

En sí, la tesis del determinismo tecnológico considera, por una parte, que la tecnología constituye un ámbito de la realidad relativamente autónomo (sigue su propio curso al margen de la intervención humana o social) [1], y por otra parte, neutral (despojada de valores, intereses y no genera asimetrías. Winner (1987) niega la neutralidad de la tecnología al plantear la forma en que los artefactos tecnológicos pueden incorporar poder y autoridad; es decir, cómo los sistemas tecnológicos reproducen jerarquías, incrementando poder a los que ya lo tienen; este aspecto puede constituirse en un elemento clave para analizar la perspectiva política de la red de innovación tecnológica.

Desde la perspectiva política, por otra parte, la innovación es un «fenómeno de la economía moderna» [27]; pero, aunque los estudios de innovación constituyen una disciplina substancialmente económica, ella se alimenta de otros terrenos como la sociología o la gestión empresarial [15]. Es en este sentido que, la innovación tecnológica se propicia a través de la dinámica de relaciones entre instituciones, organizaciones y otros órganos públicos y privados, donde el punto de interés convergente son los flujos de información y conocimiento entre las organizaciones.

Sistema Regional para la innovación tecnológica

A través del mecanismo de las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación los países, en forma generalizada, han venido formulando estrategias de estímulo y apoyo a la innovación y al aprendizaje tecnológico, promoviendo de esta manera el desarrollo tecnológico local. En este sentido, el rol de la política científica y tecnológica apunta a contribuir en la conformación y consolidación de redes de innovación, proporcionando incentivos que conduzcan a una mejora sustancial del nivel tecnológico en los sectores industriales y de servicios. Para ello, uno de los aspectos que los gobiernos se esfuerzan en consolidar al interior de sus naciones es el Sistema Nacional de Innovación SNI como impulso y estímulo al desarrollo de la colaboración entre actores: empresas, universidades y organismos públicos de investigación e institutos tecnológicos, a través del cual, se posibilita el trasvase de ideas, tecnología, conocimientos y profesionales.

Es así que, un SNI es concebido como un conjunto o red de múltiples actores, instituciones y prácticas interrelacionadas, del sector público y privado, que constituye, actúa y participa en los procesos de cambio tecnológico, determinando el desempeño innovativo a nivel nacional

Freeman (1987), Metcalfe (1995), Niosi (1993) y Lundvall (1992); al disponer de una base local de conocimientos, las naciones pueden reflejar sus dimensiones culturales y sociales.

Particularizando su alcance en lo concerniente al ámbito geográfico, ha sido posible fragmentar el concepto de SNI en sistemas de innovación regionales o locales [2], [9]. En este sentido, partiendo de la definición de SNI, en el Sistema Regional de Innovación SRI se especifica el conjunto o red de múltiples actores y su interacción, a través de los cuales se canalizan recursos para la realización de actividades que propenden por la generación de conocimiento y la innovación (mayormente tecnológica) para garantizar el desarrollo económico y social de la región y del país, en su conjunto. Bajo estas consideraciones, el SRI se constituye, entonces, en un concepto fundamental para el entendimiento de la innovación tecnológica en las organizaciones y en las sociedades contemporáneas, en general.

Por tanto, la innovación tecnológica, en el ámbito de la política pública en ciencia y tecnología y en el marco del sistema nacional y regional de innovación y siguiendo los patrones del Manual de Oslo (2006), puede ser definida como la implementación de un producto o proceso nuevo o significativamente mejorado y cuya novedad o mejora esté asociada con cambios tecnológicos; también se añade a esta definición la implementación de aspectos organizacionales y mercadotécnicos nuevos o significativamente mejorados.

En este sentido se propone que:

Proposición 1: La institucionalidad de acción pública del SRI puede constituirse en un locus social primordial para garantizar la efectividad de la red u organización de innovación tecnológica, en la medida que orienta la generación de innovaciones en áreas de desarrollo económico-social, y provee de los mecanismos de promoción, de coordinación de arreglos institucionales entre agentes, y de financiación de la actividad tecnológica, en el ámbito geográfico, regional o local.

Perspectiva del constructivismo social en tecnología

Desde una *perspectiva social* de la tecnología, Pacey (1983) se refiere al aspecto organizativo (actividad económica, industrial y profesional, así como los grupos sociales de usuarios, consumidores y los sindicatos) y al aspecto cultural (objetivos, valores, normas de comportamiento ético, conciencia y creatividad), pero los separa del “núcleo puramente técnico” [1], esto es, aquel que engloba el conocimiento, la destreza y la técnica, además las herramientas, las máquinas, la fuerza productiva, los artefactos, los desechos, etc.

Así mismo, dentro de la perspectiva social de la tecnología, la tesis del Determinismo tecnológico en todas sus facetas es sometido a la crítica, por parte de la escuela de la Sociología de la tecnología [3], [4], [5], que entiende que la tecnología ejerce una gran influencia social, pero no desde un ambiente externo, sino en combinación con factores sociales de diverso orden: intereses económicos, intereses de clase, culturales, políticos, organizativos, nacionales, etc., desempeñando un rol relevante en las decisiones de distinto orden que configuran una tecnología concreta y determinan su diseño y difusión; esto es, funcionan de manera diferente en contextos sociales distintos [1], [17].

Como campo de investigación, la escuela de la Sociología de la tecnología y de la innovación es relativamente nueva en el ámbito general de la Sociología; se fundamenta en tres enfoques principales, que han sido agrupados bajo el esquema general de “Constructivismo social”: i) el enfoque de Sistemas socio-técnicos, ii) el enfoque Constructivista social, y iii) el enfoque o, más comúnmente llamada, Teoría del actor-red (Actor-Network Theory).

Dentro del Enfoque de Sistema socio-técnico, los sistemas tecnológicos, como tales, se consideran “sistemas socio-técnicos”, pues están conformados por un conjunto de innovaciones, no sólo de carácter técnico, sino también de tipo social, que se interrelacionan para afectar múltiples ramas del sistema económico. El concepto de sistema socio-técnico responde a una metáfora introducida por Thomas Hughes; bajo esta noción se ilustra el carácter heterogéneo de la construcción de sistemas, en el que se revela la forma en que lo social se maneja de manera simultánea a lo técnico.

Los componentes del sistema socio-técnico, como tal, resultan de diversa naturaleza: lo social lo constituyen los aspectos organizativos, económicos, políticos, culturales, de formación, legal, etc., los cuales deben armonizarse con los aspectos técnicos, de tipo material, ingenieril, energéticos, etc. [19]; la capacidad de asociarlos permite construir un sistema en el cual estos componentes heterogéneos se conectan entre sí mediante una red o estructura; de ahí la noción o enfoque de redes socio-técnicas. La centralización del control que se lleva a cabo sobre sistemas de tipos distintos, constituye el punto neurálgico del enfoque de sistema socio-técnico. A través de este centro de control se obtiene una relativa homogeneización del conjunto de componentes heterogéneos de la red, con los que se construye el sistema.

El enfoque constructivista social y la eficacia de la innovación tecnológica

En la década de los Setenta un grupo de sociólogos, entre ellos, David Bloor, Barry Barnes, Donald MacKenzie, Steven Shapin, abogan por incorporar a la sociología clásica de la ciencia los aspectos de la producción del conocimiento científico, para someterlo también al análisis sociológico, al igual que son sometidas las características institucionales de la ciencia, a lo que Merton (1977) denominó el *ethos científico*.

Es así que, a partir del clásico principio de *simetría* enunciado por David Bloor en su “Programa Fuerte”, en la sociología del conocimiento, y luego en su obra “Knowledge and Social Imagery” [6] en que se incluyen los principios de causalidad, imparcialidad, simetría y reflexividad [13], todos ellos explicativos sociológicos para el análisis del conocimiento científico, los autores Pinch y Bijker (1984) incorporan al análisis de la tecnología la evaluación de la *eficacia* o ineficacia de un artefacto técnico, a través de un conjunto de herramientas que constituyen una noción socio-técnica de las denominadas *estructuras tecnológicas* [5].

Bajo la noción socio-técnica de Bijker, dichas herramientas de análisis de la eficacia de las innovaciones tecnológicas se enfocarían en los siguientes elementos a evaluar: a) el *rol constructivo de los significados* atribuidos a la innovación tecnológica por el “grupo social relevante”, lo que permitirá

la mediación entre artefactos y seres humanos [7]; b) la identificación y análisis de los distintos *grupos sociales relevantes*, quienes otorgan el carácter simbólico a la innovación tecnológica; c) la percepción y variedad de *problemas y soluciones* por parte de los miembros de los grupos sociales relevantes involucrados; y d) la *flexibilidad interpretativa* se atribuye a la variedad de significados atribuibles a un artefacto, habiendo cierto grado de estabilización en la medida que se logre un relativo consenso acerca del sentido dominante otorgado al artefacto o innovación tecnológica, en cuestión [7].

Estas consideraciones llevan a proponer que:

Proposición teórica 2: *Las herramientas de análisis de la eficacia de las innovaciones tecnológicas, desarrolladas como marco metodológico del enfoque Constructivista social, pueden representar un elemento clave para describir el modelo de efectividad de la organización red, en cuanto permiten describir las características de una innovación “socialmente útil”, y otros procesos sociales involucrados en la innovación, que no alcanzan ser explicados por las visiones clásicas de la perspectiva racional instrumental.*

La teoría del actor-red. Características y atributos de la red socio-técnica

La mediación entre artefactos (u otros elementos tecnológicos y organizacionales) y seres humanos, que conduzca a la formación y transformación de redes socio-técnicas, es tratada por el enfoque del actor-red (Actor Network Theory) a fines de los años 80. Como respuesta, tanto al determinismo tecnológico como al social, esta teoría considera que no debe privilegiarse el elemento social sobre el técnico, ni viceversa, pues niega que en el mundo de la vida se presenten las condiciones de manera puramente social o puramente técnica; más bien entiende que toda actividad o proyecto está compuesto de entidades híbridas.

La gran aportación de la reflexión latouriana es insistir sobre el hecho que en la fabricación de todos los aspectos, dimensiones, actos e interpretaciones de la realidad, las cosas y las personas, esto es, los humanos y los no humanos, participan de manera conjunta. En este sentido, Law (1992) argumenta que no existirían sociedades ni organizaciones si estas fuesen “simplemente sociales”.

La Teoría del Actor-Red, ANT (por sus siglas en inglés), se originó en el campo de la sociología y de la psicología de la ciencia, a partir de estudios desarrollados por Bruno Latour y Michel Callon, en Francia, y John Law, en Estados Unidos. Latour (2007) propone, a partir del principio de Simetría de David Bloor, una extensión del mismo, concibiendo un principio de *Simetría Generalizada*, en el que sostiene que tanto el error como el acierto en el campo científico y tecnológico deben ser simétricamente estudiados, desde la naturaleza y desde la sociedad; lo que evidencia en este modelo teórico la hipótesis de una apertura de las ciencias sociales a los no humanos.

Para otorgar un mismo sentido a los actores humanos y no humanos la ANT se basa en tres principios: el *Agnosticismo*, la *Simetría generalizada* y la *Asociación libre* [10]. El agnosticismo propende por una imparcialidad analítica para todos los actores, involucrados en la actividad o proyecto

estudiado, sin distinción de su naturaleza humana o de aspecto social y técnico. La simetría generalizada, como se indicó previamente, consiste en explicar los puntos de vista en conflicto entre los actores, en los mismos términos, utilizando un vocabulario abstracto y neutral que funcione de la misma manera para los diversos tipos de actores. Por último, el principio de asociación libre requiere que se elimine todo tipo de distinciones a priori entre lo tecnológico o natural y lo social [11], [34].

Para el modelo de la ANT la noción de heterogeneidad describe la red socio-técnica de “actores”, esto es, las entidades humanas o no-humanas (de tipo técnico o social), cada uno de los cuales, es capaz de hacer sentir su presencia por separado [24] de los otros actores; pero a la vez, un actor existe como tal precisamente por la interacción con los otros actores dentro de la red; consecuentemente, la red es más fuerte que sus partes aisladas. Para mantener unidas las partes que la constituyen los elementos heterogéneos seuxtaponen [25] para superar las resistencias individuales. La *yuxtaposición* es, entonces, el proceso en que se contextualiza la entidad definida (características y atributos) frente a las entidades con las cuales está ligada [10] dentro de la red socio-técnica.

Este aspecto constituye el foco central del enfoque denominado *Innovation Translation*, literalmente expresado como “traducción de la innovación” o Sociología de la “traducción” (*Sociology of Translation*, en Callon, 1986; Law, 1992), derivado de la teoría del Actor-red ANT, al estar relacionado con el estudio de los mecanismos de organización y de poder que se presentan en la dinámica de la construcción de relaciones y mantenimiento y estabilidad de la red. En el acápite siguiente se amplía el concepto de Innovation Translation y su relación con la teoría del Actor-red.

De acuerdo con las consideraciones del enfoque de ANT, se propone que:

Proposición 3: *La organización en red socio-técnica lleva a cabo procesos colectivos híbridos en que deben definirse:*

- *Las características y atributos de cada entidad frente a las entidades a las cuales está ligada;*
- *Los roles de cada entidad en la red, tanto en su dimensión interna como externa*
- *Las relaciones de interconectividad pueden contribuir en la dinámica de la efectividad de la red socio-técnica en innovación tecnológica, en la medida que:*
 - *Sea posible identificar y explicar el nodo central del conjunto de entidades, por tanto el “punto de pasaje obligado”¹;*

Momentos del modelo “Sociology of translations”

En el campo de la innovación tecnológica, lo fundamental en la ANT está en comprender como los actores clave interactúan para construir redes heterogéneas fuertes o débiles, mediante un proceso social de continuas negociaciones de alineamiento de intereses, formando alianzas y canalizando recursos para lograr mantener y

estabilizar la red, en la medida en que se dedican a transformar una idea en una innovación, a través de procesos colectivos.

El enfoque denominado ‘*Sociology of Translations*’ o ‘*Innovation Translation*’, en español, traducido como ‘*Sociología de la Traducción*’, en el marco de la ANT es el proceso responsable por estabilizar la red, lo que significa redefinir roles [8], [22], [25], a través de un mecanismo de negociación de los márgenes de maniobra y posibilidades de interacción de unos actores con otros, en el cual un grupo de estos busca imponer las definiciones y los roles de otros, generando de esta manera unas condiciones de ordenamiento, en el que se suman a las cadenas de “translation” los intereses convergentes de los figurantes que ingresan en ella, con lo cual la cadena se refuerza y la red se expande en el espacio y tiempo. Un modelo basado en la *Translation* necesita enfocarse, más en la forma cómo se construye una red, cómo se refuerza y cómo se debilita, que en sus causas y efectos.

Desde la ANT, el proceso para la construcción de las relaciones que configuran la Red de actores para la innovación se lleva a cabo a través de cuatro mecanismos o “momentos” de la Translation [11]: la *Problematización*, el *Interesamiento*, el *Enrolamiento* y el *Desplazamiento*. A continuación se presenta un breve resumen de cada uno de ellos:

En el mecanismo de la problematización (*problematization*) un grupo de actores clave se impone la tarea de definir la naturaleza del problema y los roles de los demás actores, de tal forma que consiguen convertirse en indispensables en la solución de tal problema [35]. En esta primera fase de construcción de la red, el problema es redefinido o *traducido*, en términos de las soluciones aportadas por estos actores clave, quienes tratan de convertirse en “puntos de pasaje obligado” [11], con los cuales se establece un sistema de alianzas y asociaciones como parte de la solución del problema;

El segundo momento, el interesamiento (*interesement*), es un conjunto de acciones mediante las cuales se intenta imponer las entidades y los roles, definidos en la problematización, sobre el resto de actores (Law, 1986). Cuando se logra el interesamiento (entidades compitiendo con las problematizaciones de otras entidades) se confirma la validez de la problematización [11].

El tercer momento, el enrolamiento (*enrolment*) se dará a través de un proceso de negociaciones multilaterales, coerción, seducción o consentimiento [18]; y será exitoso en la medida que los actores enrolados aceptan los roles interrelacionados que les son asignados durante el interesamiento [10], [34].

Finalmente, el desplazamiento (*mobilisation*) comprende las movilizaciones sucesivas necesarias para formar alianzas, haciendo uso de los intermediadores, tales como documentos, textos, artefactos técnicos y otros actores humanos dotados de habilidades específicas [12], que fungirán como facilitadores de los relacionamientos entre actores; en esta fase la red se amplía a través de la actuación de algunos actores como portavoces de los actantes² ausentes o “mudos” [21], [22]. Por otra parte, la actuación

¹ Nodo o actor de la red, promotor de la construcción de redes de innovación; ocupa un lugar físico, geográfico o institucional, preponderante dentro de la red (Latour, 1987), (Callon, 1986a).

² El término “actante (actant)” denota, tanto a los figurantes humanos en una red, cuanto a las entidades no humanas que desempeñan roles claves.

de los intermediadores constituye, entonces, «la forma y substancia» de las interacciones [12].

Son en estos procesos de traducción donde los diferentes grupos de actores tratan de imponer su propia definición de los hechos, de las cosas o de la realidad y, por tanto, donde se negocian y acuerdan de manera constante la identidad de los propios actantes, las posibilidades de interacción y los márgenes de maniobra respectivos.

La problemática de transformar una idea en una innovación tecnológica lleva a considerar que:

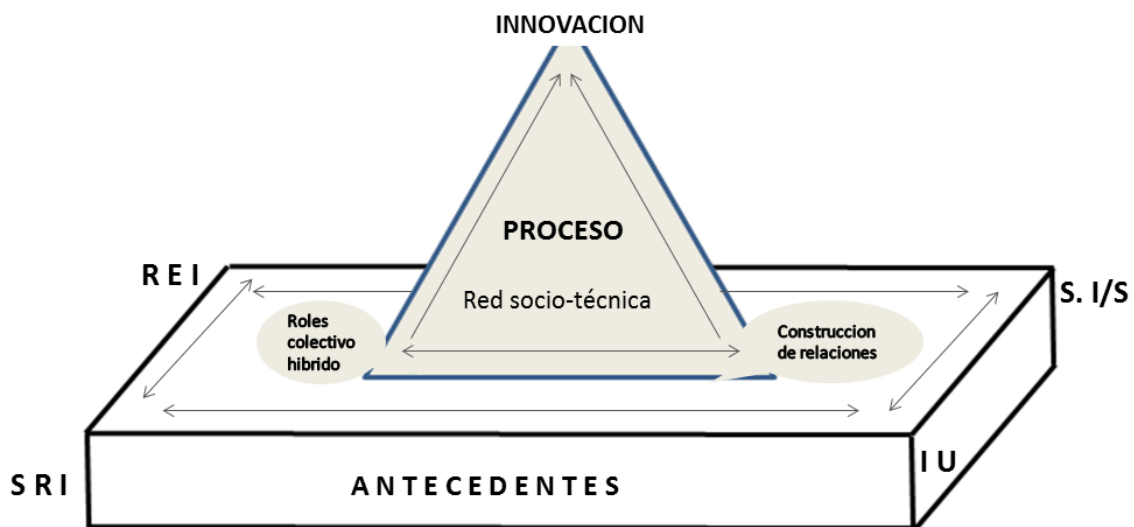
Proposición 4. Para que la red socio-técnica que lleva a cabo la generación de una innovación tecnológica se mantenga y se estabilice, es necesario que se desarrollen procesos de construcción de relaciones, que constituyen los factores cualitativos de la red, bajo los 4 momentos de la traducción: la problematización, el interesamiento, el enrolamiento y el desplazamiento.

Con base en los fundamentos teóricos descritos, a continuación se presenta un bosquejo preliminar del modelo de efectividad de la red socio-técnica para la innovación tecnológica.

Estructura del modelo de efectividad

Desde el enfoque de redes socio-técnicas, la teoría del actor-red se enfoca muy especialmente en el estudio de las interacciones entre un gran número de actores diversos. En este sentido, para el desarrollo del modelo de efectividad hemos contemplado un conjunto de componentes y de características de la red de actores, de los procesos de construcción de relaciones, de los elementos propios de la innovación socialmente útil y de los elementos de institucionalidad de los sistemas regionales de innovación que amparan a las configuraciones en red para la innovación tecnológica.

Grafica 1:
Componentes del modelo teórico de efectividad de la red socio-técnica para la innovación tecnológica



En la gráfica 1 se delinea la estructura del modelo, conformada por tres fases: antecedentes-proceso-resultado (innovación), y los factores relevantes que determinan el desarrollo de la innovación, su consolidación y el beneficio social de índole colectivo que en ella se alberga:

- SRI (Sistema regional de innovación tecnológica)
- IU (Institucionalidad universitaria)
- S. I/S (Sistema industrial y de servicios)
- REI (Racionalidad del empresario innovador)

Consideraciones finales

Los Sistemas nacionales y regionales de innovación, en sus diferentes espacios geográficos y culturales, han creado verdaderos entramados socio-técnicos de instituciones interconectadas para crear, almacenar y transferir el conocimiento. La importancia y comprensión de la forma en que se relacionan entre sí las instituciones y el uso efectivo

de los recursos de innovación y de financiación es la clave para mejorar el rendimiento tecnológico de una sociedad.

La universidad, por su naturaleza científica y tecnológica, puede asumir múltiples formas de contribución al desarrollo social, a través de la función de investigación, la formación de profesionales competentes y la función de vinculación con instituciones y organismos del medio externo, en la prestación de servicios, y el desarrollo científico y tecnológico.

Uno de los problemas más complejos que enfrentan las organizaciones que realizan actividades de innovación tecnológica, a través de la cooperación e interacción entre actores, es lograr determinar el mecanismo de efectividad para generar las innovaciones tecnológicas, con carácter de utilidad social, a través del mecanismo de relacionamientos entre los principales figurantes de la red y del papel de las instituciones y demás organizaciones en la prestación del apoyo efectivo en la dinámica de los flujos de conocimiento

y el aprendizaje para la generación de tales innovaciones tecnológicas.

La organización en red de actores para la innovación se constituye, entonces, en uno de los locus sociales de la práctica y el aprendizaje tecnológico; la clave para innovar consiste en conformar una red de actores de manera que, el desarrollo innovativo surge por la energía que cada actor le va imprimiendo a la red.

Referencias

- (1) Aibar P., Edward (1996): "La vida social de las máquinas: orígenes, desarrollo y perspectivas actuales en la sociología de la tecnología", *REIS*, N° 76, pp. 141-170 Barcelona.
- (2) BID (2011): "Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina", Llisterri, J. J. y Pietrobelli, C. (Eds), IDB-MG-104, New York
- (3) Bijker, Wiebe E.; Hughes, Thomas P.; Pinch, Trevor. (1987): "The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology". London/Cambridge (MA), *MIT Press*
- (4) Bijker, Wiebe E. (1993): "Do Not Despair. There is life after Constructivism", *Science, Technology and Human Values*, Vol.18, No.4, pp. 113-138
- (5) Bijker, Wiebe E. (1995): "Sociohistorical Technology Studies", en Jasanoff et al (Eds.), (1995): "Handbook of Science and Technology Studies", *Sage Publications*, Ch. 11, pp.229-256, Thousand Oaks.
- (6) Bloor, David (1998): "Conocimiento e Imaginario Social", *Editorial Gedisa*, Barcelona.
- (7) Boczkowski, Pablo (2000): "Del laboratorio a la ciudad: Wiebe Bijker habla de la evolución de los Estudios Sociales de la tecnología", *Redes*, vol.7, 16, pp. 89-106, Buenos Aires
- (8) Bovy, Michael; Vinck, D. (2003): "Social Complexity and the Role of Object", en Vinck, Dominique (2003).
- (9) Buesa, M. (2002): "El Sistema Regional de Innovación de la Comunidad de Madrid", *Instituto de Análisis Industrial y Financiero de la Universidad Complutense de Madrid*-Documento de trabajo #30, Madrid
- (10) Callon, Michel (1986a): "Some elements of a sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay", en "Power, Action and Belief. A New Sociology of knowledge?", *Sociological Review*, monograph 32, *Law, J (Ed), Routledge & Kegan Paul*, pp. 196-229, London
- (11) Callon, Michel (1986b): "The Sociology of an Actor-Network: the case of the Electric Vehicle. Mapping the Dynamic of Science and Technology", *Edit. McMillan*, Londres.
- (12) Callon, Michel (1991): "Techno-Economic Networks and Irreversibility", en "A Sociology of Monsters. Essays on Power, Technology and Domination", Law, J. (Ed.), *Routledge & Kegan Paul*, pp. 132-164, London
- (13) Domenech, Miguel; Tirado, F. J. (1998): "Sociología Simétrica. Ensayos sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad", *REIS*, vol.89, pp. 333-376, Barcelona.
- (14) Escorsa, Pere (2003): "La detección del avance de la tecnología mediante mapas", *Boletín de Estudios Económicos*, No.152, *Deusto*, Bilbao
- (15) Fagerberg, J.; Verspagen, B. (2009): "Innovation studies. The emerging structure of a new scientific field", *Research Policy*, No. 38 (2), Pp. 218-233
- (16) Freeman, Christopher (1987): "Technology policy and economic performance: lessons from Japan", *Pinter Publishers*, Londres
- (17) Grint, K., & Woolgar, S. (1995): "On Some Failures of Nerve in Constructivist and Feminist Analyses of Technology", *Science, Technology and Human Values*, vol. 20, 3, pp. 286-310, en Aibar P., Edward (1996): "La vida social de las máquinas: orígenes, desarrollo y perspectivas actuales en la sociología de la tecnología", *REIS*, N° 76, pp. 141-170 Barcelona.
- (18) Grint, K., & Woolgar, S (1997). "The Machine at Work: Technology, Work and Organization", *Polity Press*, Cambridge
- (19) Hughes, T. (1987): "The Evolution of Large Technological Systems", en W. Bijker, T.P. Hughes y T. Pinch (Eds.), "The Social Construction of Technological Systems", *MIT Press* pp. 51-82, Cambridge (MA),
- (20) Latour, Bruno (1986): "The Powers of Association", en "Power, Action and Belief. A new sociology of knowledge?", *Sociological Review*, monograph 32, *Law, J (Ed), Routledge & Kegan Paul*, pp. 264-280, London
- (21) Latour, Bruno (2007): "Nunca Fuimos Modernos. Ensayo de antropología simétrica", *Siglo Veintiuno Editores*, Buenos Aires
- (22) Latour, Bruno (1991): "Technology is society made durable", en "A Sociology of Monsters. Essays on Power, Technology and Domination", Law, J. (Ed.), *Routledge & Kegan Paul*, pp. 103-131, London
- (23) Law, J. (1986): "The Heterogeneity of Texts", *Mapping the Dynamics of Science and Technology*, Callon, M., Law, J., and Rip, A., *Macmillan Press*, pp.67-83, Londres
- (24) Law, J. (1987): "Technology and Heterogeneous Engineering: The case of Portuguese expansion", en Bijker, Wiebe E.; Hughes, Thomas P.; Pinch, Trevor, (1987).
- (25) Law, J. (1992): "Notes on the theory of the actor-network: ordering, strategy, and heterogeneity", *Systems Practice*, v. 5, n. 4, p. 379-393
- (26) Lundvall, Bengt-Ake, (1992): "National Systems of Innovation: towards a Theory of Innovation and Interactive Learning", *Pinter Publishers*, Londres.
- (27) Lundvall, Bengt-Ake; et al (2002): "National Systems of production, innovation and competence building", *Research Policy*, Vol. 31, No. 2, pp.213-231
- (28) Metcalfe, J. S. (1995): "The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives", en Stoneman, P. (Eds): "Handbook of Economics of Innovation and Technological Change", *Blackwell*, Oxford.
- (29) Merton, Robert K. (1977): "Sociología de la Ciencia", *Colección Alianza Universidad*, Madrid.
- (30) Niosi, Jorge (1993): "National Systems of Innovation: In search of a workable concept", *Technology in Society*, vol. 15, en Stephen Feinson, *Center for Science, Policy, and Outcomes*.
- (31) Pacey, Arnold, (1983): "The Culture of Technology", *Cambridge: MIT Press*, pp.1-12
- (32) Pinch, Trevor; Bijker, Wiebe E.; (1984): "The Social Construction of Facts and Artifacts: or how the Sociology of Science and Sociology of Technology might benefit each other". *Social Studies of Science*, Vol. 14, pp.399-441
- (33) Schumpeter, Joseph A (1996): "Capitalismo, socialismo y democracia", *Editorial Folio*, Barcelona.
- (34) Singleton, V. & Michael, M. (1993): "Actor-Networks and Ambivalence: General Practitioners in the UK Cervical Screening Programme", *Social Studies of Science*, 23, pp.227-264
- (35) Tatnall, Arthur (2001): "Adoption of Information Technology by Small Business – Two Different Approaches to Modelling Innovation. Managing Information Technology in a Global Economy", *Idea Group Publishing*, Toronto.
- (36) Winner, Langdon (1987): "La Ballena y el Reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología", *Editorial Gedisa*, Barcelona