



## **Innovación en la sociedad del conocimiento**

**Germán Sánchez Daza**  
**[coordinador]**

**Mario Capdevielle A. • Leonel Corona T. • Ma. del  
Carmen del Valle R. • Javier Jasso V. • Santos  
López L. • Ismael Núñez**  
**[compiladores]**

338.08

I55

Innovación en la sociedad del conocimiento / coord.

Germán Sánchez Daza ; comp. Mario Capdevielle A. y otros. -- Puebla, Pue. : Benemérita Universidad Autónoma de Puebla : UNAM, Red de Investigación y Docencia en Innovación Tecnológica y Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, 2005.

512 p. ; 23 cm.

ISBN 968-863-829-3

1. Innovaciones técnicas – México 2. Industrialización - México. 3. Agricultura – Innovaciones técnicas - México. I. Sánchez Daza, Germán, coord. II. Capdevielle A., Mario, comp.

## ÍNDICE

|   |     |
|---|-----|
| <b>Presentación</b> .....   | 5   |
| <b>1. Sociedad del Conocimiento, Innovación y Medio Ambiente</b>  |     |
| Enfoques y características de la sociedad del conocimiento. Evolución y perspectivas para México                                      |     |
| Leonel Corona Treviño y Javier Jasso Villazul.....  | 9   |
| Tecnología y medio ambiente en el contexto de la globalización  |     |
| Ramón Pichs Madruga.....  | 41  |
| Ciencia, tecnología y Estado en América Latina: nuevo siglo y nuevo paradigma   |     |
| Eduardo Martínez.....   | 67  |
| Competitividad y sistemas de innovación: los retos para la inserción de México en el contexto global                                  |     |
| José Luis Solleiro y Rosario Castañón.....  | 81  |
| <b>2. Tecnología e innovación en el sector agroalimentario</b>  |     |
| Agricultura orgánica vs. agricultura convencional   |     |
| Susana Edith Rappo Míguez.....  | 109 |
| La propiedad intelectual como activo tecnológico en una empresa de alimentos  |     |
| Karla Mercedes Díaz Gutiérrez.....  | 129 |
| Sistema Nacional de Innovación y Trayectoria Tecnológica: los lácteos en México   |     |
| María del Carmen del Valle Rivera.....  | 147 |
| El sistema tecnológico agroalimentario mexicano. Evaluación del desempeño de los Modelos de Sustitución de Importaciones y Neoliberal |     |
| Ismael Núñez.....   | 177 |
| <b>3. Educación, investigación y vinculación</b>  |     |
| Epistemología, divulgación y vinculación en la investigación universitaria: dos casos del bajo mexicano                               |     |
| Antonio Arellano, Rubén Martínez y Víctor Manuel Castaño.....   | 199 |

|   |     |
|---|-----|
| Desarrollo tecnológico perdurable   |     |
| Jorge Martínez Carballido y Rogerio Enríquez Caldera .....  | 211 |
| Análisis comparativo entre el perfil industrial y la formación de recursos humanos en la ciencia y tecnología de IES en Morelos |     |
| José Loyde Ochoa y Juana Castillo Grajales .....  | 229 |

#### **4. Tecnología e innovación en la manufactura**

|   |     |
|---|-----|
| La globalización de los procesos productivos: una reflexión a partir de la experiencia mexicana   |     |
| Mario Capdevielle .....   | 243 |
| La innovación de las Pymes: un enfoque de competitividad sistémica  |     |
| Ma. del Carmen Domínguez Ríos .....   | 269 |
| Fusiones, adquisiciones y alianzas estratégicas de empresas biotecnológicas: reestructuración y concentración en el marco de la globalización |     |
| Alberto Gómez Meza .....  | 283 |
| Modularidad, convergencia tecnológica e institucionalización en la industria automotriz: un estudio de caso                                   |     |
| Arturo A. Lara Rivero y Alejandro García Garnica .....  | 301 |
| Hitos de innovación: el caso de la empresa "Latina"   |     |
| Adriana Martínez M. ....  | 323 |
| Trayectoria tecnológica y competitividad: micro, pequeñas y medianas empresas textiles en Puebla  |     |
| Gerardo Vera Muñoz .....  | 347 |

#### **5. Innovación en sectores intensivos en conocimiento: los servicios y las tecnologías de la información y comunicación**

|   |     |
|---|-----|
| Concentración regional de los Servicios Intensivos en Conocimiento y de la Innovación en Europa. Una aproximación empírica      |     |
| Xavier Vence Deza y Manuel González López .....   | 361 |
| Detrás de la escena de la globalización: la convergencia de tecnologías de la información                                       |     |
| Luis Roberto Vega González .....  | 389 |
| Las Tecnologías de la Información para el desarrollo en la región de América Latina y el Caribe. Un caso en Cuba                |     |
| Fidel García González .....   | 407 |
| La industria del software y estrategias para su desarrollo  |     |
| Germán Sánchez Daza .....   | 431 |
| La Transferencia de Tecnología como un factor de competitividad. El caso de los Proveedores de Servicios de Transporte de Datos |     |
| Giancarlo Tirado Valdez .....   | 455 |
| Innovación en la Industria de las Telecomunicaciones en México  |     |
| Guillermo Jesús Larios Hernández .....  | 469 |
| Diagnóstico de la situación que guardan las TIC en el sector turístico de México  |     |
| Eva Tecuanhuey Sandoval .....   | 487 |

## EPISTEMOLOGÍA, DIVULGACIÓN Y VINCULACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA: DOS CASOS DEL BAJÍO MEXICANO

Antonio Arellano,\* Rubén Martínez\*\* y Víctor Manuel Castaño\*\*\*

### Introducción

Los estudios sobre la vinculación, la transferencia de tecnología y la difusión universitaria han sido temas recurrentes, tanto de los estudiosos interesados en estas temáticas, como de los responsables de la definición, administración y aplicación de políticas de vinculación. De hecho, desde mediados de la década de los noventa el Conacyt se comprometió con la creación y financiamiento, de cuando menos, una unidad de gestión tecnológica para cada estado de la República Mexicana. Lo paradójico de este asunto es que abundan los ejemplos que muestran los éxitos de la vinculación a partir de la transferencia de productos tecnológicos, pero se carece de estudios que muestren los procesos de construcción del conocimiento científico-tecnológico, sean o no exitosos éstos.

Por esta razón, el objetivo de este trabajo contribuye a la reflexión sobre la relación que existe entre el proceso de investigación, de divulgación y de vinculación universidad-industria-sociedad, con aquellos aspectos que se comprometen con los cambios permanentes en la economía, la sociedad y la cultura contemporánea.

En este texto, primeramente abordaremos dos modelos de investigación científica y su relación con la divulgación-vinculación, uno que hemos denominado modelo *lineal* y otro definido como modelo del *continuum*. En seguida, explicaremos con dos

\* Investigador de la Facultad de Ciencias Políticas y Administración Pública, Universidad Autónoma del Estado de México. C. E. aah@uamex.mx.

\*\* Profesor de la Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Querétaro.

\*\*\* Investigador y director del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Universidad Nacional Autónoma de México.

casos empíricos cada uno de los modelos referidos para, finalmente, hacer una reflexión que nos permita argumentar la necesidad de una investigación sustentada en una epistemología situada del proceso de investigación, que involucre y articule íntimamente una estrategia de construcción de ciencia básica, de experimentación, de vinculación y de difusión del conocimiento como un *continuum* de innovación tecnocientífica (Arellano, 2000).

### La concepción lineal del desarrollo tecnológico

Los términos oficiales en los que las oficinas de los gobiernos y responsables de la ciencia y la tecnología dividen la actividad científico-técnica son Investigación y Desarrollo (IyD), por un lado, y Transferencia (T), por otro (Witkowski, 1991; Conacyt, 1996). Los funcionarios y burócratas tienen un cuidado meticuloso de no mezclar las actividades de los científicos e ingenieros, pero también éstos adoptan comúnmente una posición que los identifique como científicos, como tecnólogos o como administradores.<sup>1</sup>

Según esta división social del trabajo, la creación y el desarrollo de los objetos científico-técnicos tienen lugar en las instituciones universitarias. En seguida, los productos de la actividad científico-técnica, convertidos en objetos técnicos, salen de las instalaciones universitarias para comenzar su implantación en la sociedad, en general, y en la industria, en particular.

Así, la transferencia sería la actividad que relaciona los productos tecnológicos con el mercado de consumo. Luego, los gestores serían los actores responsables de la adaptación de las definiciones técnicas de la tecnología a las necesidades de los usuarios.

La problemática de la adopción de técnicas por la sociedad es asumida corrientemente según el modelo de la *difusión*. Este modelo implica que los objetos técnicos (oT) son totalmente construidos en las instituciones universitarias, quedando pendiente su transportación a los contextos sociales. La extrapolación de la metáfora física de la difusión es bien recibida por casi todas las disciplinas sociales, gracias a toda suerte de traducciones. Por ejemplo, la idea económico-mercantil de que las innovaciones para tener éxito, sólo necesitan de clientes (el empuje del mercado o *science & technology push*) o a la inversa, que unos clientes tienen necesidad de ciertas innovaciones (el jalón del mercado o *market pull*). En cualquiera de estas ideas se percibe un movimien-

<sup>1</sup> Esto es muy característico en todos los manuales que divulgan la ciencia, por ejemplo en *L'état des sciences* de Witkoski (1991) y en los documentos oficiales de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1991, 1972).

to rectilíneo de difusión de innovaciones o de atracción de los usuarios. Los OT van del laboratorio de investigación básica al mercado o viceversa (Callon y Latour, 1986).

Una variante del modelo de la difusión es el que adopta la metáfora balística, en la cual las innovaciones tendrían una fuerza cinética y suficiente para vencer la fuerza de resistencia de los potenciales utilizadores. Este es el origen de la visión común del trabajo de los divulgadores en el cual las innovaciones “impactan” los espacios sociales, gracias a los esfuerzos de divulgadores y gestores que tienen como tarea específica la obligación de convencer a los usuarios de las bondades de los OT y de explicar los contenidos técnicos implícitos en las innovaciones.

Desgraciadamente para este modelo, numerosas experiencias demuestran que las innovaciones que salen de las instituciones científicas requieren un proceso de adaptación y adopción para ser eficazmente puestas en marcha por los actores (Hennion, 1991; Akrich, 1989; Hughes, 1993). Dicho de otra manera, la innovación tecnológica no concluye su historia en la elaboración de productos tecnológicos, sino en complejos procesos de adopción y esto se encuentra ligado a procesos de investigación.

### El modelo del *continuum* de la innovación tecnocientífica

Frente a la concepción lineal del desarrollo científico, algunos sociólogos y antropólogos de la innovación (Lepage, 1989; Chateauraynaud, 1991) consideran que el proceso de fabricación de OT sólo puede escindir-se cognitivamente. El estudio de una innovación técnica debería comprender desde el momento en el cual los científicos negocian su participación en un proyecto, hasta que los usuarios la reciben y la adoptan en sus condiciones concretas. La división de este proceso sólo puede realizarse a condición de mantener una perspectiva integral de la innovación y de guardar una postura simétrica frente a las acciones que los actores mantienen a lo largo de la fabricación de un OT.

Tomando el trabajo ejemplar de Steve Shapin sobre la “tecnología literaria” de Robert Boyle (Shapin, 1991), es posible reformular las relaciones entre los científicos, las técnicas y los usuarios, partiendo de las categorías ligadas a la producción de conocimientos científicos y su divulgación. El estudio de Shapin sobre la tecnología literaria, a propósito de la elaboración del hecho científico sobre el vacío de aire por Robert Boyle en la segunda mitad del siglo XVIII, muestra que la producción de los hechos científicos y los discursos que les conciernen no son actividades distintas. En este sentido, la divulgación está en el origen de la formación de la objetivización y de la estabilización social de los hechos científicos. Por esta razón, esto que comúnmente se conoce como divulgación, deviene entonces en la exposición científica que consiste en

engendrar, en validar y en legitimar los conocimientos en el interior de un colectivo social dado (Shapin, 1991).

### Dos casos paradigmáticos de investigación y divulgación tecnocientífica<sup>2</sup>

Después de exponer la divulgación como un eslabón de una secuencia de hechos aislados y como parte de un *continuum* de innovación, expondremos dos casos representativos de ambos. No nos equivocamos en afirmar que el primer caso corresponde a la mayor parte de investigaciones universitarias en México; en cambio, el segundo apenas puede vislumbrarse.

**El caso de los invernaderos para agricultura regulada artificialmente.** El primer caso se puede analizar a partir de tres etapas, a saber: la formación profesional del investigador y la elaboración del problema de investigación, la implantación de un invernadero experimental y la divulgación. Se trataba de construir un invernadero experimental para desarrollar conocimientos y técnicas para regular artificialmente las condiciones agrícolas del Bajío mexicano.

La primera etapa comienza en 1994 y concluye en 1997. Esta primera fase se caracteriza por la formación académica del investigador, quien desde sus estudios de Maestría comienza a relacionarse con su futura temática de investigación. En este contexto el investigador se involucra de una manera directa en el problema de investigación.

Después participa en el esfuerzo de automatizar un invernadero, propiedad de la institución de enseñanza superior privada en la cual realizó sus estudios de Maestría. Este esfuerzo, si bien no culminó con la automatización de todo el invernadero, sí automatizó el sistema de riego.

Por último, el problema de investigación de automatización se halló ligado con el proyecto de estudios de especialización doctoral del investigador responsable, mismos que ponían en relación las experiencias de producción agrícola en invernaderos desarrolladas en otros países como Holanda, Israel y España.

La segunda etapa comprende los años de 1997 a 1999. Esta etapa surge a partir de la estrategia epistemológica del investigador, sustentada en la articulación de intereses del propio investigador y la resolución de problemas técnicos a problemas productivos que era necesario especificar en las condiciones nacionales y, particularmente, a las

<sup>2</sup> Cada uno de los casos fueron ilustrados por los investigadores responsables de los proyectos.

condiciones semiáridas del Bajío (Herrera, 2000: comunicación personal [c.p.]). En sentido epistemológico, el proyecto de investigación podría concebirse como un proyecto de transferencia de tecnología holandesa a México, en la que el investigador cumple el papel de vínculo de transferencia cognitiva. Así, la construcción del invernadero se realiza a partir de los conocimientos aprendidos previamente por el investigador.

Una vez logrado lo anterior, el investigador emprende negociaciones con las autoridades de la Universidad Autónoma de Querétaro, en el sentido de convencer a estos últimos en asumir esta estrategia epistemológica. La Facultad de Ingeniería acepta que el investigador se incorpore como parte de su personal académico y el coordinador de vinculación universidad-industria, negocia la incorporación del investigador como una forma para desarrollar investigaciones de potencial aplicación extrauniversitaria. El resultado de esta negociación concluyó con la aceptación de las autoridades universitarias para incorporarlo como parte de su personal académico.

Así, el investigador comienza a elaborar un proyecto de investigación consistente en la construcción de un invernadero dentro de las instalaciones de la UAQ. Contando con el apoyo físico y legítimo por parte de sus autoridades al proyecto de investigación, el investigador gestiona y solicita su financiamiento por parte del Conacyt-SIHGO. Esta institución regional acepta el proyecto y decide otorgar el financiamiento para la construcción del artefacto tecnológico orientado a la producción de jitomate.

En este periodo, los agricultores aún no se interesaban en la tecnología porque no participaron en el desarrollo del proyecto (Herrera, 2000: c.p.). Algunos agricultores fueron consultados para obtener sus experiencias, pero ellos no participaron en el diseño de la investigación (Herrera, 2000: c.p.)

La relación con los agricultores se ha manifestado en la asesoría técnica gratuita aislada y sin seguimiento de los resultados obtenidos por quienes la han solicitado. Pero lo más notorio en este periodo es la ausencia de productores interesados en adquirir la tecnología de invernaderos, con o sin automatización y regulación de las condiciones productivas. A los consumidores del jitomate se les han ofrecido el producto esporádicamente sin ningún patrón de ventas.

Finalmente, se produce la tercera etapa que va de 1999 a 2002. Ésta comienza con la terminación de la construcción del artefacto. Después se inicia la fase de experimentación, lo cual implicó la producción de jitomate (obteniéndose dos o tres cosechas anuales, vendidas en restaurantes de la localidad). Entre octubre y diciembre de 2000, se detiene la producción para automatizar una parte del invernadero, después de lo cual se obtienen dos cosechas más (Herrera, 2000: c.p.).

Una vez que se válida la fase experimental, se inician las negociaciones con el gobierno del estado con el objeto de buscar apoyos económicos para comenzar a

difundir la utilidad del artefacto en el exterior. De hecho, se obtiene un financiamiento por parte del gobierno para llevar a cabo una serie de diplomados organizados en la universidad, donde participa una gran variedad de agricultores y empresarios interesados en adquirir la tecnología de invernaderos.

Paralelamente, se pone en marcha la producción científica certificada. Las investigaciones se han realizado adquiriendo conocimientos de agrónomos, ingenieros hidráulicos, de especialistas en automatización y otros.

Particularmente, destaca el desarrollo de una tesis sobre automatización de invernaderos en una universidad belga, la presentación de ponencias en foros regionales del Bajío, publicación de artículos de difusión para el gran público y un informe técnico a las instituciones que apoyaron económicamente la investigación. Poco tiempo después de la experiencia de construcción del invernadero universitario, se tituló un alumno con el grado de maestría.<sup>3</sup>

Finalmente, comienza la fase de la vinculación y la transferencia de tecnología. Es decir, por primera vez, un grupo de agricultores se interesan en la construcción de un invernadero en su espacio territorial, bajo la asesoría y capacitación del investigador responsable.

De esta experiencia de difusión, algunos empresarios se interesan en experimentar con algunas variedades vegetales. De acuerdo con el investigador principal, "se trabaja en conjunto con una empresa del estado de Guanajuato. La propuesta de trabajo es probar un pimiento morrón de calidad (naranja y rojo, que son los más caros en el mercado, además de ser de difícil manejo)" (Herrera, 2002: c.p.).

Otro grupo de agricultores negocia con el investigador la posibilidad de construir un invernadero. Se trabaja, dice el investigador, "con la dependencia agropecuaria del gobierno estatal. Con su apoyo se logró integrar y capacitar a dos grupos de ejidatarios (...) con un total de doce. Con ambos se está transfiriendo la tecnología" (Herrera, 2002: c.p.).

Hemos observado que en esta concepción lineal del desarrollo tecnológico se presenta como una secuencia de hechos, de acciones y de fenómenos jerarquizados temporal y espacialmente, con lo cual los investigadores, las instituciones académicas, las instituciones financieras y los actores sociales participan en el proyecto de investigación en forma parcial, fragmentada, donde el investigador es el responsable de negociar con todos ellos en función de la construcción, operación, difusión y vinculación de su artefacto tecnológico.

<sup>3</sup> Rodrigo Castañeda Miranda, "Elementos de instrumentación y control para la simulación del balance de energía en un invernadero". Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. UAQ, noviembre 2002.

**El caso de la investigación en anticorrosión.** El segundo caso que a continuación presentaremos no es posible identificarlo a partir de ciertas etapas temporales, dado que la diferencia principal del segundo modelo con respecto al primero es su carácter de *continuum*, lo cual implica la participación de actores, de hechos y de acciones de manera permanente. Además, tanto los investigadores como los empresarios de manera comprometida discuten, negocian y acuerdan decisiones científicas, técnicas, legales, en forma simultánea

El surgimiento del problema de investigación, en este caso, se remonta a principios del año 1999 y consistió en que una empresa dedicada a la producción de autopartes convocó a un investigador de un centro de investigación en física aplicada a resolver un problema de corrosión de la siguiente manera: “la empresa exporta varios miles de transmisiones de camión mensualmente a Corea, éstas llegan corroídas y no sabemos qué hacer para evitarlo” (Talavera, 2000: c.p.).

De acuerdo con los voceros de la empresa, el problema no afecta el desempeño mecánico pero los armadores desean transmisiones libres de corrosión. El problema involucró a dos actores principales: los empresarios de autopartes y los investigadores de un centro de investigación universitario especializado en física aplicada. Ambos actores firmaron un convenio de investigación y de obtención de beneficios, autorizando este hecho la legitimidad de la participación de los actores.

En el desarrollo del proyecto, el problema de investigación se transformó notablemente. Se inició como un problema industrial, analizado casuísticamente la corrosión de carcasas de transmisión por efecto del vapor de agua marina transportadas de América a Asia, convirtiéndose, al final, en estudio del problema universal de la corrosión.

Se trataba de responder al problema general: “la corrosión consiste en el intercambio de electrones en la que el oxígeno del ambiente entra al metal y lo oxida” (Talavera, 2000: c.p.). La solución convencional consistía en poner una barrera física a las moléculas de oxígeno para evitar que pasasen al metal en cuestión y evitar la corrosión.

Todos los esfuerzos de las grandes compañías, de los grandes centros de investigación han consistido en diseñar nuevas barreras físicas al oxígeno pero, de acuerdo con los investigadores del centro de investigación en física aplicada, esto no funciona porque el fenómeno se desarrolla a escala molecular. En este sentido, la novedad a la solución de la corrosión ofrecida por el equipo de investigación consistió en resolver el problema desde un enfoque químico, justamente tratando de construir una barrera química (Talavera, 2000: c.p.). Específicamente, se trataba de construir una capa de material cerámico-polimérico unido por una interfase al metal sujeto de protección anticorrosiva (Talavera, 2000: c.p.).

Del concepto científico “barrera química” se inició la concepción de una solución

original que, aplicada experimentalmente a las transmisiones de la empresa de autopartes, comienza a extenderse a otros ámbitos, elaborando diferentes productos que se han aplicado a “madera, a dientes, a polímeros, etcétera” (Talavera, 2000: c.p.).

En el proyecto han participado un metalurgista, para estudiar toda la parte de tratamiento de los metales, la parte de cómo aplicar éste a un metal. El tratamiento ha sido responsabilidad de una técnico académico y una doctorante, ambas de formación en Química. Asimismo, se incorporaron un físico interesado en soluciones químicas y un ingeniero físico interesado en resolver problemas prácticos con un enfoque científico (líderes del proyecto). En este ejemplo, la distinción entre etapas de investigación, desarrollo y divulgación no existen; en cambio, se trabaja permanentemente en los frentes productivo y científico.

Una vez obtenido el polímero cerámico anticorrosivo, las actividades de los científicos del centro de investigación se concentraron en la vinculación. Para ello, era necesario organizar una gran diversidad de nuevos actores interesados en producirlo industrialmente y comercializarlo internacionalmente.

Los investigadores comenzaron a organizar los actores: el polímero cerámico anticorrosivo con el objeto de lograr reproducirlo industrialmente, los empresarios interesados en producir y comercializar el polímero y las autoridades académicas interesadas en legitimar la propiedad industrial del polímero.

Estabilizar el recubrimiento anticorrosivo era un primer actor problemático, pues los investigadores todavía no sabían si una vez explicado teóricamente y probado experimentalmente era posible reproducirlo a escala industrial. A pesar del éxito obtenido a nivel laboratorio, los proyectos de producción masiva del recubrimiento en cuestión no eran más que pretensiones de validez sujetas a confirmación a escala industrial.

Una vez descubierto, se sometió a procesos experimentales en los laboratorios de la institución, luego se procedió a experimentarlo dentro de las instalaciones de la empresa de autopartes. Allí se llevó a cabo una serie de pruebas dentro de sus propias cajas de velocidades y confirmaron que las carcasas tardaban mucho tiempo en llegar a reproducir la oxidación. Por lo tanto, y en una primera instancia, el producto fue aceptado. Para ello, los representantes de los empresarios pretendían que en el corto plazo se pudiera producir grandes cantidades del recubrimiento en cuestión, situación que para los científicos resultaba difícil que se pudiera lograr a la brevedad.

Otros actores involucrados fueron las autoridades académicas. A partir de que recibieron la información de la presencia del producto en cuestión, pronto surgió la siguiente dificultad respecto a la legitimidad del producto en acción. Ésta se originó entre los científicos con las autoridades académicas. Los científicos pretendieron negociar el reconocimiento legítimo de su invención y la asignación de la propiedad

industrial. Para eso, querían optar por la protección de su polímero cerámico mediante el Secreto Industrial<sup>4</sup> y así obtener el reconocimiento legítimo de su futura explotación comercial.

Por su parte, las autoridades académicas no tenían claro si otorgarles sin mayor trámite esta petición a los investigadores. Primeramente porque no se pueden proteger los secretos industriales, ya que van en contra de la legislación universitaria como productora de conocimiento universal. En segundo lugar, porque tradicionalmente lo que se hace en estos casos es que para el producto en cuestión se tramite la obtención de una patente;<sup>5</sup> por medio de ella se puede transferir al medio industrial, cobrándose regalías por su uso y explotación, o vendiéndose el *know-how*. A los investigadores se les reconocía el derecho de autoría y, en algunos casos, se les asignaba un porcentaje económico por concepto de la transacción comercial. Lo que sí es una práctica común, hasta en tanto no se resuelva esta situación, es que el investigador no puede hacer ningún uso comercial sobre el producto en cuestión, así sea su creador. Pero los investigadores no aceptaban la obtención y trámite de la patente por dos razones, básicamente: la primera porque es demasiado lento el procedimiento legal y, en segundo lugar, porque era fácil que otro competidor conociera la fórmula y pudiera explotarla comercialmente en el corto plazo, dado que una vez conocidos los componentes de la fórmula es muy fácil su obtención.

Además, los investigadores, como agentes activos en la invención del recubrimiento anticorrosivo, buscaban más apoyo para la realización de nuevos proyectos de investigación, agilidad y flexibilidad en los trámites sobre propiedad industrial para que de manera inmediata se pudiera tener mayor capacidad de negociación frente a los

<sup>4</sup> De acuerdo con el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, se señala en el artículo 82 el concepto de Secreto Industrial. "Se considera secreto industrial a toda información de aplicación industrial o comercial que guarde una persona física o moral con carácter confidencial, que le signifique obtener o mantener una ventaja competitiva o económica frente a terceros en la realización de actividades económicas respecto de la cual haya adoptado los medios o sistemas suficientes para preservar su confidencialidad y el acceso restringido a la misma".

<sup>5</sup> El artículo nueve del IMPI nos menciona: "La persona física que realice una invención, modelo de utilidad o diseño industrial, o su causahabiente tendrán el derecho exclusivo de su explotación en su provecho, por sí o por otros con su consentimiento, de acuerdo con las disposiciones contenidas en esta Ley y su reglamento".

Artículo 10 bis. "El derecho de obtener una patente o un registro pertenecerá al inventor o diseñador, según el caso, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo cuatro de esta Ley. Si la invención, modelo de utilidad o diseño industrial hubiese sido realizado por dos, o más personas conjuntamente, el derecho a obtener la patente o el registro les pertenecerá a todos en común.

El derecho a obtener una patente o un registro podrá ser transferido por actos entre vivos o por la vía sucesoria".

empresarios, para obtener recursos económicos que les facilitaran continuar con sus investigaciones.

Según los investigadores, el problema ha sido resuelto en el campo de la física y la química. El escalamiento del producto depende ahora de la empresa y parece que la burocracia se debate entre la continuación de la investigación o el transporte de las cáscaras en contenedores aislados del ambiente marino (Talavera, 2000: c.p.).

Por último, también existió el interés de un grupo de investigadores de la Universidad de Texas de sumarse a las investigaciones sobre anticorrosivos y una empresa de Oregón intentando comercializar el producto. Adicionalmente, está en proceso de doctorarse una persona y se prepara una patente entre la empresa y los investigadores para el producto desarrollado.

Aquí los procesos de divulgación, de transferencia de tecnología, de legalización y de vinculación se encuentran íntimamente ligados a los procesos de investigación. Estos elementos no requieren de un proceso extra-investigación, pues la culminación de la investigación depende de la incorporación de múltiples actores a lo largo del proceso. Este caso no puede considerarse como de transferencia de tecnología de otro país a México, pues el problema que da origen a la investigación es inédito y surge del mundo de la producción.

## Conclusión

De conformidad con Shapin, es posible replantear el modelo convencional de la difusión tecnológica, considerando la divulgación como una parte del proceso general de innovación científico-técnica. Esto implica dos aspectos: de un lado, que los actores científicos y los usuarios están ligados de manera más compleja que como simples creadores y consumidores de *ot*, y de otra parte, que la construcción del objeto técnico es igualmente la fabricación simultánea de su público (su contexto) y de sus condiciones de legitimidad. Dicho de otra manera, la fabricación de un *ot* es la construcción de colectivos sociales ligados materialmente.

Se puede concluir que el producto anticorrosivo y la relación investigadores-empresarios se encuentran comprometidos en un destino común. En cambio, el proyecto de agricultura regulada artificialmente requiere de un proceso de divulgación, de transferencia de tecnología y de vinculación, sustentado en la participación parcial y fragmentada de tres actores: investigadores universitarios, gobierno y empresarios. En los estudios sobre la innovación tecnológica se ha puesto demasiado interés analítico a esta relación social a partir de la noción de la triple hélice (Casas, 1997; 2001).

Si convencionalmente la transferencia de técnicas es la etapa de construcción de los OT, durante la cual un proyecto técnico es adaptado y adoptado por sectores de usuarios, o bien se mantiene como pretensión de validez. El producto anticorrosivo requiere su escalamiento técnico y social; de su lado, el invernadero requiere ahora probar su eficacia tecnológica en el exterior para plantearse como posibilidad de escalamiento.

En la perspectiva de que los usuarios son actores activos del *continuum* de la innovación, en tanto que en sus manos reposa la aceptación o el rechazo de las pretensiones de validez implícitos en los OT, el producto anticorrosivo se encuentra íntimamente ligado a los productores en tanto que el invernadero apenas comienza a ser llevado más allá del *campus* universitario.

Si se rechaza la separación de la divulgación y de la transferencia de la fase de la investigación, nos encontramos con la noción de que el modelo de investigación incorpora en sus nociones fundamentales una perspectiva de asociación con otros actores, tal como ha sido mostrado en estos dos casos. De cualquier manera, los investigadores deben reflexionar sobre el carácter implícito de la transferencia incluida, desde luego, la divulgación en la problematización y caracterización de sus investigaciones, reconsiderando también que los usuarios son actores del proceso de construcción de los hechos científicos y los artefactos.

## Referencias bibliográficas

- ARELLANO, H. A. (2000), *La producción social de los objetos técnicos agrícolas: antropología de la hibridación del maíz y de los agricultores de los valles de México*, México, UAEM.
- AKRICH, M. (1989), "La construction d'un système technique, Esquisse pour une anthropologie des techniques", *Anthropologie et sociétés*. vol. 13, pp. 35-54.
- CASAS, G. R. (coord.) (2001), *La formación de redes de conocimiento*, México, Anthropos, UNAM/IIS.
- y Luna, M. (1997), *Gobierno, academia y empresas en México*, México, UNAM/IIS-Plaza y Valdés.
- CALLON, M. y Latour, B. (1996), "Les paradoxes de la modernité. Comment concevoir les innovations?", *Prospective et santé*. vol. 36. pp 13-25.
- CHATEAURAYNAUD, F. (1991), "Forces et faiblesses de la nouvelle anthropologie des sciences", Michel Callon y Bruno Latour, *La science telle que'elle se fait*, Critique. Tomem XLVII. núm. 529-530.
- CONACYT, (1996), *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1995-2000*, México, Conacyt.

- HENNION, A. (1991), "Le peuple, le sociologie et le producteur à succès", *Révoltes logiques*, Paris, La Découverte et Presses Universitaires de France. pp 249-265.
- HERRERA, R. G. (2000). Entrevista realizada por Rubén Martínez (grabada y transcrita). Querétaro, Qro. Noviembre.
- HUGHES, P. T. (1993), "The evolution on Large Technological System", *The Social Construction of Technological System*. Cambridge. The MIT Press. pp. 51-82.
- LEPAGE, A. (1989), "L'inscription de la technique", *Antropologie et sociétés*. vol. 13. núm. 2. pp. 1-9.
- ORGANISATION de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) (1972), *Politique scientifique gouvernementale et méthodes analytiques*, Paris, OCDE.
- . (1991), *La gestion du progrès technologique dans le pays les moins avancés*, Paris, OCDE.
- SHAPIN, S. (1991), "Une pompe de circonstance. La technologie littéraire de Boyle", Callon, Michel y Bruno Latour, *La science telle que'elle se fait*, Paris, Pandore, pp. 37-86.
- WITKOSKY, N. (1991), *L'État des sciences*, Paris, Éd. Boréal-La Découverte.
- TALAVERA, G. R. (2000) Entrevista realizada por Rubén Martínez y Antonio Arellano (grabada y transcrita). Querétaro, Qro. Noviembre.