

## CONCLUSIONES GENERALES

*Rosalba Casas, Matilde Luna  
y María Josefa Santos*

A través de los diferentes capítulos que integran este libro se ha contribuido al análisis de los fenómenos de interacción que se están generando en el país entre los centros productores de conocimiento y el entorno productivo y social en el que éstos se ubican. Aunque se ha destacado el papel que juegan las empresas en la formación de redes, en los estudios predominan las relaciones que se construyen desde ámbitos institucionales representados por las universidades públicas, los centros de investigación públicos y las asociaciones empresariales.

Este trabajo parte de investigaciones previas, realizadas por los autores, en las que se ha documentado que estos procesos de interacción se están intensificando y adquiriendo formas más complejas y que la posición de los diferentes actores para impulsar procesos de desarrollo en el ámbito regional, también se ha transformado. Estos fenómenos condujeron el interés de la investigación por analizar con más detalle y desde nuevos enfoques: cómo se construyen las relaciones que están dando lugar a redes de conocimiento; cuál es el tipo de interacción que se desarrolla; qué mecanismos de tipo institucional están operando para conformar estas redes; qué pasa durante el proceso de aprendizaje entre los actores; qué tipo de conocimiento es el que fluye; cuál es el resultado de esta transferencia de conocimientos; y qué tipo de ambientes están generando estos procesos en distintas regiones del país.

El enfoque general de la investigación parte de una perspec-

tiva sociológica, centrada en el concepto de interacción social, tomando éste como eje de los procesos de construcción de redes de conocimiento. El análisis se basó, en un primer nivel, en la identificación de las condiciones institucionales y las capacidades que hacen posible el establecimiento de colaboraciones entre la academia y los sectores económicos. En un segundo nivel, el análisis se centró en el estudio de las trayectorias de las redes, que a su vez van modificando las condiciones que hacen posible las interacciones. Esto se estudió a través de proyectos específicos, que se constituyeron en estudios de caso. En este sentido el libro tiene una visión dinámica más que estática de este fenómeno. Mediante una metodología basada en la observación directa de los actores que han participado en proyectos específicos de colaboración, se identificaron los factores que intervienen en estos procesos, y en particular se puso la atención en la combinación entre relaciones informales y las que se establecen por la vía de acuerdos y/o convenios institucionales.

En suma, los capítulos que integran este libro han abordado el tema de la estructura y la dinámica de redes de conocimiento, y se han discutido los siguientes aspectos: las capacidades científicas y tecnológicas de las instituciones; las características de los actores que participan en estas experiencias y su papel en el desarrollo de redes específicas; los modelos de vinculación que prevalecen en las instituciones analizadas; las características de la conformación de redes de conocimiento y los procesos de aprendizaje que tienen lugar entre actores y/o instituciones; las trayectorias de las relaciones de colaboración; las diferencias que presentan distintos campos de conocimiento o tecnológicos y, la dimensión regional en la construcción de las redes.

En estas conclusiones generales, el propósito es discutir, a partir de los resultados, varios aspectos: en primer lugar las aportaciones teóricas y conceptuales de la investigación para los estudios sociales de la ciencia, la tecnología y la innovación; posteriormente se presentan los principales hallazgos, particularmente los que se refieren a la estructura y la dinámica de las redes de conocimiento; y, finalmente, se proponen algunas recomendaciones derivadas del estudio para el diseño de metodologías y estrategias de una política de innovación.

## 1. Aportaciones teórico-conceptuales

### *Sobre el concepto de conocimiento e innovación*

Aunque el trabajo está situado en el campo de los estudios sobre la innovación tecnológica, el análisis no se ha circunscrito a los procesos que ya han resultado propiamente en innovaciones, es decir, en modificaciones tecnológicas que se han introducido en los procesos productivos. El propósito ha sido identificar procesos amplios, orientados a transferir conocimientos que pueden ser útiles e importantes para las empresas, los sectores económicos y los sociales, en el sentido de mejorar la organización, incrementar la producción, elevar la productividad o resolver algún problema específico en los procesos productivos. Desde esta perspectiva, los estudios que conforman este libro han comprendido el análisis de los procesos de transferencia de conocimientos para mejorar la organización y la tecnología de los actores económicos.

También se ha considerado relevante, desde este enfoque destacar la importancia de las innovaciones en el plano institucional, que tienden a favorecer los procesos interactivos entre conocimiento y economía. En particular, se ha hecho referencia a distintos mecanismos y diseños institucionales instrumentados por diferentes actores, para favorecer la colaboración.

Asimismo, se han considerado otros procesos que están generando cambios en las formas de organización de las empresas o en la competitividad de productos y servicios, y que están dando lugar a la construcción de redes de gran relevancia. De particular importancia han sido en este renglón los procesos interactivos para lograr el cumplimiento de distintas normas y estándares establecidas por el gobierno federal, tales como la ISO 9.000 y la ISO 14.000; por su parte los gobiernos locales, también han favorecido estas interacciones como es el caso de la aplicación de las normas ambientales para la industria metal-mecánica de Guadalajara.

Finalmente, se han analizado también los procesos por los que transitan algunas interacciones que están orientadas o tienen como propósito modificaciones tecnológicas, pero que aún no están concluidas.

En el marco de esta perspectiva amplia de la innovación se ha privilegiado el concepto de transferencia de conocimientos donde incluimos la formación de capacidades y los distintos mecanismos para el flujo de estos conocimientos.

### *El concepto de redes de conocimiento*

En el mismo sentido de lo anteriormente expuesto, se eligió el concepto de redes de conocimiento, porque permitió captar un conjunto rico y diverso de relaciones entre las instituciones académicas y el sector productivo, no necesariamente restringidas a la innovación tecnológica. Se consideraron dos ejes analíticos principales para su estudio: la estructura y la dinámica, los que se encuentran estrechamente relacionados.

El análisis de la estructura de las redes, tuvo el propósito de identificar el tipo y la variedad de actores que participan en su configuración; sus capacidades y recursos; sus políticas de vinculación, y el papel que desempeñan. Es de particular relevancia la identificación de la creación de instituciones mixtas (público-privadas), de mecanismos *interfase*, así como el papel que juegan algunos actores e instituciones como intermediarios o traductores entre los ámbitos académico y productivo en la consolidación de las redes.

El estudio de la dinámica de las redes, ubicado en el nivel de los proyectos de colaboración específicos, estuvo orientado a reconocer y evaluar los procesos que intervienen en la construcción de una red y su consolidación; los objetivos a través de los cuales se constituyen o reorientan; su escala geográfica; sus diversas trayectorias, y los flujos de conocimiento. En particular, se ha analizado la evolución de las redes y sus características a partir de distintos campos tecnológicos, sectores económicos y tipos de instituciones.

Más adelante se presentan los hallazgos relativos a los dos ejes analíticos principales de la investigación.

En un plano contextual y a partir de los estudios realizados desde la perspectiva de distintos tipos de instituciones, de diversos campos tecnológicos y de proyectos específicos, puede decirse que los espacios regionales de conocimiento se caracterizan por los siguientes elementos: *a)* la existencia de universidades y centros de investigación públicos que han acumulado conocimiento en distintos campos. La mera existencia de estas instituciones permite la acumulación de conocimiento sin que necesariamente éste sea utilizable en aplicaciones técnicas u organizacionales específicas; *b)* la presencia de empresarios y técnicos en las empresas, así como de organizaciones empresariales a escala regional o local que tienen una capacitación profesional que les permite reconocer el papel de la academia y el valor del conocimiento en la solución de problemas de la producción, sean éstos de carácter organizacional o tecnológico, y que por lo tanto buscan la colaboración con las instituciones o los productores de conocimiento; *c)* la existencia previa de relaciones informales e individuales, basadas en interacciones cara a cara, a través de las cuales se ha dado un proceso de aprendizaje entre actores que pertenecen a distintos sectores y que ha conducido a la generación de confianza técnica entre ellos; *d)* la participación de los gobiernos estatales y/o locales, en la creación de capacidades y en la facilitación de las interacciones a través de diferentes programas o mecanismos; y, *e)* en general, el compromiso (explícito o implícito de los diversos actores), de conjuntar esfuerzos e identificar oportunidades —en el contexto de las economías nacional y global—, para que mediante la solución a problemas específicos de la producción, puedan mejorar el desempeño de sectores económicos y puedan propiciar el desarrollo de ciertas regiones o localidades.

Como puede observarse, estos elementos aún no definen un sistema de innovación regional. La creación de espacios regionales de conocimiento, podría concebirse como un paso importante en el desarrollo de sistemas de innovación basados en experiencias interactivas y recursivas. Estos espacios son en sí mismos relevantes, en la medida que implican procesos de combinación de saberes mediados por redes, a través de las cuales fluyen los conocimientos para resolver problemas de sec-

tores específicos. Estos espacios se construyen sobre relaciones laterales, es decir entre actores que pertenecen a una misma hélice o sector, como en relaciones bilaterales, es decir las que se construyen entre actores pertenecientes a dos hélices o sectores diferentes, y representan en sí una base muy importante que podría dar lugar a interacciones recursivas y a actividades de innovación.

Se ha documentado que existen distintos niveles para la consolidación de los espacios. Dichos niveles están relacionados: con la acumulación de las capacidades de conocimiento en las instituciones involucradas; y con la capacidad de instituciones y actores para integrar redes que permitan el flujo de este conocimiento.

Así, las capacidades acumuladas en las instituciones y la creación de redes entre ellas, nos permitieron identificar: diversos niveles de maduración de los espacios regionales de conocimiento; diversos alcances geográficos, y la importancia de su ubicación sectorial. En este sentido encontramos diferencias entre regiones y campos tecnológicos, en donde algunos espacios son incipientes y otros, están más consolidados. Ejemplos de mayor consolidación y madurez son: el proyecto de formación de recursos humanos para la industria de la informática y telecomunicaciones en el estado de Jalisco, el programa para la acuacultura del camarón en el noroeste y las redes para la industria metalmeccánica en Querétaro.

Aunque estos espacios tienen un alto grado de consolidación, el alcance regional varía en cada uno de ellos. En el primer caso la región está constituida por el estado de Jalisco, en el segundo por la conjunción de varios estados del noroeste y en el tercero por relaciones que superan el plano estatal y que conforman regiones *ad hoc*.

Cabe señalar que la consolidación de espacios de conocimiento, no parece depender del origen de la iniciativa para la colaboración, sino de los niveles de articulación de los recursos y capacidades, y de la disposición, el aprendizaje y el grado de participación activa de los diferentes actores.

## 2. Principales hallazgos de la investigación

### *La estructura de las redes*

Desde la perspectiva de esta investigación, las instituciones son los nodos o elementos centrales de la estructura de las redes, ya que en ellas tiene lugar el desarrollo de proyectos específicos de colaboración y el flujo de conocimientos. Además es en estas instituciones donde se generan marcos de referencia que dependen, tanto de sus capacidades y recursos, como de sus políticas y su capital institucional para la vinculación. Estos marcos influyen de manera importante en la construcción, caracterización y dinámica de redes de conocimiento.

Las instituciones que mayor peso han tenido en el desarrollo de esta investigación son los centros de investigación públicos, pero también se han analizado un conjunto de universidades públicas, de empresas y de asociaciones empresariales, así como otros actores que concurren en una red como los gobiernos y las instituciones mixtas público-privadas, en función de su impacto regional.

De esta manera puede decirse que desde el punto de vista de *los campos tecnológicos* analizados en este trabajo, la existencia de capacidades de investigación, algunas emergentes y otras más consolidadas, en diferentes regiones, que se han desarrollado como respuesta a políticas y programas de impulso entre sectores económicos específicos, se han convertido en ventajas competitivas para el desarrollo de redes de conocimiento en esas regiones. Por ejemplo, en el campo de la biotecnología se cuenta con capacidades importantes en Baja California con el CIBNOR y en Guanajuato con el CINVESTAV-I, los cuales desarrollan proyectos referidos a problemas locales o regionales. Para el caso de los materiales, la creación del CIATEQ en Querétaro respondió a las necesidades de la industria metalmecánica local; lo mismo sucedió con el CIMAV en Chihuahua, que fue creado para satisfacer las necesidades de las maquiladoras que se están asentando en la región. Por cuanto a las telecomunicaciones la formación del CTS en Jalisco responde claramente a las demandas del sector de informática de la IBM establecida en este estado, aunque como el desarrollo de tecnología en esta área no se realiza en México, los productos técnicos del Centro se transfiere-

ren a empresas internacionales localizadas fuera del país. Esto sucede también desde el punto de vista de las universidades, que han llegado a acumular capacidades importantes e incluso se han especializado en algunos campos del conocimiento para satisfacer las necesidades de los sectores productivos que caracterizan a sus respectivos estados de influencia.

Desde el punto de vista de los propios *actores institucionales*, puede decirse que éstos tienen roles específicos en la formación de las redes, en los que influyen los marcos de referencia institucionales en el desarrollo de los proyectos específicos.

*Los centros de investigación públicos y las universidades estatales* están jugando un papel muy importante en la construcción de redes regionales o locales de conocimiento, ya que han logrado acumular capacidades que están adquiriendo relevancia para algunos sectores económicos en las regiones.

Es importante subrayar que en la creación de espacios regionales de conocimiento, el establecimiento de interacciones y la formación de redes entre las mismas universidades y centros de investigación públicos, es de gran importancia para la integración de masas críticas en torno a determinados problemas de interés para las regiones. Las interacciones a través de la creación de programas de posgrado compartidos, proyectos de investigación conjuntos, la movilidad de investigadores entre las instituciones, la prestación de servicios especializados entre ellos, son medios para contribuir a la formación de masas críticas de investigación en diferentes regiones por medio de la combinación de capacidades para resolver problemas específicos. Mediante estas acciones las universidades y los centros de investigación públicos tienden a adquirir un papel de liderazgo en la creación de redes de conocimiento con otros actores en regiones particulares.

De manera particular, la formación de redes entre los centros de investigación nacionales y los centros internacionales, resulta crucial en la integración de masas críticas de investigación en determinados problemas de interés para las regiones, lo que potencia la formación de redes más fuertes con otros actores y permite dar grandes saltos en campos que resultan de interés para el país. Sin embargo, estos esfuerzos son aún incipientes y salvo en algunos casos no se dan relaciones que integren las capacidades en forma horizontal.



*Las grandes empresas nacionales e internacionales* juegan un doble papel en la construcción de las redes. Por un lado demandan capacidades de las universidades y los centros de investigación públicos locales y regionales, y por otro les ofrecen capacidades de gestión generadas a partir del aprendizaje que se deriva al participar en las redes y recursos financieros. Además, los recursos que poseen este tipo de empresas, en cuanto a personal altamente capacitado y especializado, permite una mejor comunicación con los investigadores, como fue posible observar en el caso de Nuevo León.

Las grandes empresas suelen establecer redes con otras empresas de su ramo para tener acceso a nuevas tecnologías, lo que les permite modernizar sus procesos productivos, lo que sucede muy claramente en las telecomunicaciones. En este proceso de transferencia de tecnología, los centros de investigación públicos juegan un papel relevante, en el sentido de que sus capacidades son demandadas para ayudar a la asimilación de las nuevas tecnologías. No obstante, la construcción de redes desde el lado de las grandes empresas tiene limitaciones, ya que éstas cuentan en muchas ocasiones con sus propios centros de I&D a los que recurren para solucionar sus demandas tecnológicas. Por tanto, el contacto con los centros de I&D nacionales, en ocasiones se reduce a contratar a los técnicos especializados que se han formado en estos últimos centros.

Esta situación tiene dos efectos: por un lado se ven reducidas las capacidades de los centros, y por el otro se potencian las posibilidades de mantener redes con las empresas a través de estos técnicos, que acuden a sus anteriores lugares de trabajo para solucionar los problemas que se presentan en las empresas donde laboran. Constituyéndose este hecho en un factor determinante en la formación de redes, un ejemplo de ello es el caso del CIATEQ.

Las grandes empresas, en la medida en que movilizan recursos económicos importantes para determinados proyectos constituyen un factor relevante en la construcción de redes de conocimiento, como se pudo documentar en el campo de las telecomunicaciones, de la biotecnología y de los materiales. Por el contrario las pequeñas empresas o pequeños productores que no logran movilizar suficientes recursos, por sí solos no plantean proyectos relevantes y por lo tanto no contribuyen

a establecer redes importantes para la transferencia de conocimientos.

En los estudios de caso analizados se documenta que *las asociaciones empresariales y cámaras* que agrupan a pequeñas y medianas empresas, se constituyen en un nodo importante en las redes de conocimiento. También lo constituyen las asociaciones de productores relacionadas con un cultivo en particular, a través de las cuales adquieren más fuerza las redes previamente constituidas de manera informal.

Las asociaciones empresariales y de productores son un nodo importante de las redes cuando se conjugan ciertas condiciones: si comparten problemas comunes y específicos derivados de su grado de especialización; cuando se involucran en proyectos referidos a la solución de problemas de una rama productiva en particular; si los líderes tienen un alto nivel de escolaridad y tienen actitudes positivas sobre el valor del conocimiento para los procesos productivos; si logran establecer contactos informales pero sólidos con los investigadores de los centros de I&D, traduciéndoles sus necesidades; y, si el interés se plasma en la movilización de recursos económicos importantes.

*El gobierno federal* a lo largo de varias décadas ha jugado un papel importante en la desconcentración de las capacidades de investigación y desarrollo. Esto aunado a otras políticas gubernamentales y de otros organismos que agrupan a instituciones de educación públicas (ANUIES), representa un estímulo institucional para la integración de redes de conocimiento a escala regional, lo que a su vez está contribuyendo a la formación de espacios regionales de conocimiento.

Es importante la existencia de programas y políticas que facilitan e impulsan la creación de las redes de conocimiento en el ámbito regional. Entre los que más importancia han tenido en los estudios de caso tratados en este libro, cabe citar a los Sistemas de Investigación Regionales del CONACYT. Las políticas de la ANUIES y de las propias asociaciones que agrupan a pequeñas y medianas empresas, han propiciado la recombinación de capacidades y la movilización de recursos para crear redes y transferir capacidades.

*Los gobiernos locales*, por su parte, aún juegan un papel secundario en la promoción de redes, salvo en los casos de Gua-

najuato y Jalisco que transitan por gobiernos de oposición que se han preocupado por incorporar el conocimiento a los procesos productivos. El interés de estos gobiernos se sustenta en los nuevos retos que les plantea la inserción de los productos locales en mercados globales. Esto ha sido patente en el caso del corredor de la industria de la informática y telecomunicaciones en Guadalajara, así como en el caso de los zapateros de León, en donde los gobiernos han integrado planes y políticas de desarrollo local además de que se encuentran continuamente supervisando e impulsando la creación de vínculos concretos. El nivel de acercamiento de los gobiernos locales al desarrollo de capacidades regionales se convierte así en un factor importante para impulsar o frenar la construcción de redes.

*Los actores institucionales mixtos o instituciones de interfase*, conformados con la participación de los gobiernos estatales, empresarios y/o productores y centros de investigación y/o universidades, juegan un papel muy relevante en la construcción de redes. En primer lugar porque se convierten en traductores y promotores de proyectos específicos; en segundo lugar porque en su seno se definen necesidades tecnológicas de los usuarios; en tercer lugar porque constituyen fideicomisos con recursos provenientes de las tres partes para apoyar proyectos de investigación que respondan a los intereses comunes; y, finalmente porque se constituyen en organismos coordinadores de las interacciones entre todos los actores, lo que garantiza el resultado de los proyectos. Un caso interesante es el de las Fundaciones Produce, particularmente la del estado de Guanajuato. Cabe señalar que los mecanismos de *interfase* no siempre son instituciones, puede también tratarse de actores individuales que funcionan como traductores y/o promotores. Este es el caso en el área de telecomunicaciones, en donde ciertos individuos se encargan de mantener el contacto entre los diferentes actores involucrados e impulsar el surgimiento de redes. En estas instancias se favorecen las intersecciones entre actores e instituciones en distintas esferas, lo que genera fenómenos de recursividad o traslape entre los actores involucrados. Es así como comienzan a constituirse experiencias de triple hélice, basadas en características de la nueva forma de producción de conocimiento (Modo 2).

Se ha podido observar que si bien las capacidades de las

instituciones son un factor clave en la conformación de espacios regionales de conocimiento, éstas no son suficientes para generar interacciones. De aquí la importancia de las *estrategias y mecanismos de vinculación* que las instituciones instrumentan para la conformación de redes de conocimiento.

De manera general puede decirse que el grado en que las instituciones se orientan hacia la vinculación, depende en parte de su marcos de referencia institucionales. Por ejemplo, los centros que pertenecen al sistema CINVESTAV, que tienen una orientación mayor hacia la investigación básica, en general no manifiestan una inclinación por la vinculación, a la que consideran como una actividad que no les corresponde y por tanto no cuentan con estructuras específicas para ello. En instituciones pertenecientes a otros sistemas como el SEP-CO-NACYT, independientemente de su carácter científico o tecnológico, sí existe una orientación muy marcada para que los conocimientos que generan sean transferidos a su entorno económico y social más próximo. Las universidades por su parte, realizan un esfuerzo importante para impulsar mecanismos de vinculación y buscan oportunidades de colaboración especializándose en algunos campos que puedan incidir en la competitividad de las empresas y del sector productivo en general. Su esfuerzo es mayor, ya que originalmente están orientadas a la búsqueda del conocimiento como fin y a un servicio social más que económico. Por lo tanto, de una u otra forma, estos centros y universidades tienen políticas definidas de vinculación que instrumentan a través de estructuras formales o informales, y han generado una gran diversidad de estrategias y de mecanismos de vinculación en el marco de los cuales se generan flujos de conocimiento.

Finalmente, cabe destacar que las redes están conformadas por relaciones intra-institucionales en el marco de una misma hélice, es decir, se trata de interacciones que se construyen entre los mismos centros de investigación o entre las mismas empresas, y por relaciones interinstitucionales, entre actores (instituciones) pertenecientes a diferentes hélices, es decir, entre empresas y centros de investigación, entre centros de investigación y el sector gubernamental, o entre empresas, centros de investigación y el gobierno. Estas relaciones interinstitucionales están llevando a una recombinación de capacidades, competencias y

conocimientos de los diferentes actores involucrados. De este modo, se están generando experiencias de «triple hélice», mediante nuevas formas de comunicación entre los actores, que están contribuyendo a la formación de redes y de espacios de conocimiento.

### *La dinámica de las redes*

Como resultado de las interacciones con diferentes actores, las instituciones modifican sus estrategias, adecuan sus estructuras y redefinen sus objetivos. Es decir, el intercambio que se produce en la formación de las redes está regulado por las características de las instituciones, que a su vez se ven modificadas como resultado de las interacciones, dando lugar a un proceso de *aprendizaje*.

La existencia de relaciones previas entre actores es un capital importante y tiene el efecto de facilitar la construcción de nuevas redes con propósitos diferentes. Es decir el proceso de aprendizaje, de relaciones cara a cara, de obtención de resultados conjuntos, hace posible que los actores se involucren en nuevos proyectos obteniendo resultados más rápidos y en áreas más específicas.

La construcción de las redes entre empresas y centros de investigación generalmente se inicia a partir de proyectos de pequeña escala relacionados con servicios puntuales que requieren las empresas para sus procesos de producción. Cuando estas actividades tienen resultados positivos se va gestando una *confianza técnica* que genera nuevas interacciones y que implica proyectos más complejos y en ocasiones desarrollos tecnológicos. Es decir, las redes se gestan a través de procesos interactivos, de ida y vuelta, entre oferta y demanda de conocimientos. En los estudios de caso analizados se pudo observar que los Centros SEP-CONACYT buscan recombinar conocimientos ya disponibles, a diferencia de las estrategias seguidas por el CINVESTAV, que busca que sus proyectos contribuyan al desarrollo de conocimientos de frontera.

De acuerdo al *objetivo* en que se basan las redes, predominan las que se sustentan en el intercambio de información especializada, intercambio de conocimientos nuevos para los usuarios

rios y proyectos de consultorías puntuales. Es decir, no hay innovación en el sentido fuerte del término. Los objetivos de la construcción de redes implican la transferencia de un saber acumulado que se adapta a las necesidades y condiciones específicas de los usuarios involucrados.

Las redes en donde se encuentran involucradas empresas mexicanas, en general, tienen como propósito la asimilación y adaptación de tecnologías importadas. Para tal efecto requieren de las capacidades de otras empresas con quienes establecen distintos tipos de vínculos que contribuyen a los procesos de asimilación tecnológica. Con este mismo propósito demandan conocimiento de los centros de I&D localizados en la región en donde están ubicadas las empresas. Estos centros contribuyen a la asimilación y modernización de la infraestructura técnica montada en las empresas. Estos procesos confirman que la transferencia y la adaptación de tecnologías requieren capacidades de los países receptores, que les permitan desarrollar sus tecnologías específicas para asimilar completamente las nuevas tecnologías.

Se ha observado que la conformación de la red tiende a ser más exitosa, si se establecen objetivos precisos y de manera conjunta, aprovechando las capacidades acumuladas en las instituciones que participan. Esto sucede, independientemente de la perspectiva desde la cual se impulse el proyecto, es decir, desde los centros de investigación o desde los usuarios.

Un elemento relevante en la dinámica de las redes se refiere a la capacidad que tienen los actores para *movilizar recursos económicos*, lo que significa un compromiso mayor con los propósitos de la red. Esto se encontró en las redes de la fresa, el agave, la acuacultura del camarón, el proyecto de TV Azteca, el proyecto de formación de recursos humanos de Lucent, el proyecto de la industria azucarera y en diversos convenios establecidos con las asociaciones empresariales. La participación de empresarios fuertes, decididos a canalizar recursos importantes para la transferencia de conocimientos, fue un elemento que impulsó notablemente la dinámica de las redes y que está llevando a una mayor consolidación de las mismas.

Los procesos de construcción de redes de conocimiento están dando lugar paulatinamente a características que nos acercan a una nueva forma de producción de conocimiento que

adquiere algunas particularidades del Modo 2 y por tanto de naturaleza *interactiva*. Entre éstas destacan la formación de grupos interdisciplinarios e interinstitucionales para resolver un determinado problema económico, sea este la producción de agave o la acuacultura del camarón o bien la formación de recursos humanos para la industria de las telecomunicaciones. Esto genera una colaboración horizontal entre actores pertenecientes a la misma hélice, pero también entre los que se agrupan en otras hélices, como sucede con la industria del cuero y el calzado.

En la construcción de redes de conocimiento, los centros de investigación y las universidades existentes en diversas regiones del país han representado una fuente importante para la formación de recursos humanos capacitados y para la transferencia del conocimiento una vez que estos recursos son asimilados por las empresas. Esta es la forma clásica mediante la cual fluye el conocimiento entre el sector académico y los sectores económicos, y de ahí la importancia de seguir impulsando la descentralización de las instituciones de educación superior y de los centros de investigación.

De esta manera, los *flujos de conocimiento* más frecuentes son los que van de los centros de investigación a las empresas, lo que implica muchas veces recombinación de capacidades. Por otro lado, los flujos menos visibles, son los que fluyen de las empresas hacia los centros de investigación, y que generalmente consisten en el aprendizaje de capacidades para una mejor gestión y administración de los proyectos de investigación y desarrollo que contribuye a consolidar las redes.

Los flujos de conocimiento en general se transmiten a través de las relaciones informales, en gran parte porque el tipo de conocimiento que requieren las empresas es específico y de corto alcance. Las relaciones formales se establecen, en general, cuando ya ha habido un proceso de aprendizaje que lleva a establecer la confianza técnica necesaria entre los actores. Por esa razón el conocimiento que fluye por esa vía es generalmente intangible o tácito ya que está incorporado en las habilidades de los actores y a través de la movilidad de personal.

Un elemento primario de la confianza técnica en las redes que se han analizado, es la cercanía física, de aquí la importancia del carácter local y regional de las redes. Más aún, este tipo

de redes son una condición para el establecimiento de los llamados *clusters* tecnológicos y para la conformación de sistemas de innovación regionales y/o sectoriales. Como se ha visto en los casos de las redes locales en las que intervienen las asociaciones empresariales, la proximidad espacial, social y cultural facilita las interacciones por el nivel de confianza mutua y el entendimiento que existe o puede generarse entre los actores a través de contacto directo cara a cara.

La creación y consolidación de redes de conocimiento, también se ve favorecida por la existencia de instituciones de investigación maduras en áreas relacionadas con las actividades económicas que caracterizan a una localidad o región, y que con frecuencia se asocia con una movilidad interinstitucional de personal especializado.

Es importante destacar que los límites de las redes, no sólo dependen de la proximidad de los actores o de la especialización económica. En algunos de los casos analizados en este libro, las redes locales presentan ligas de carácter nacional o incluso supranacional, lo que dinamiza los procesos de producción y transferencia de conocimientos.

Algunas de las dificultades atribuibles a los actores para el establecimiento de redes entre empresas y centros de investigación científicos son los siguientes: la demanda de las empresas consiste en productos técnicos que no requieren de conocimientos muy especializados; los productos demandados tienen que responder a problemas puntuales y ser introducidos de inmediato en los procesos productivos, aspecto que los centros de investigación muchas veces no pueden satisfacer; las demandas de las empresas están en general muy orientadas a servicios y poco a proyectos de investigación y desarrollo de más largo plazo.

### **3. Recomendaciones para la construcción de redes para la innovación**

A partir de los estudios realizados, es posible desprender un conjunto de criterios que pueden contribuir a la creación y consolidación de espacios regionales de conocimiento, al diseño de políticas de innovación, y en particular a la creación de sistemas de innovación regionales.



Es fundamental considerar el marco institucional existente que es un capital muy importante para la creación de espacios para la innovación. En particular este capital está constituido por: las capacidades de las universidades y de los centros de investigación públicos que se orientan a investigar sobre problemas específicos de las regiones; las capacidades tecnológicas que han desarrollado las empresas en diferentes sectores; las experiencias existentes en la construcción de interacciones, y los mecanismos de política que ya están en operación, como los programas puestos en marcha entre el sector público y el privado.

Es indispensable fortalecer el apoyo a la desconcentración de los centros de investigación, y estimular la creación de capacidades en regiones que actualmente son débiles en este renglón. Para tal propósito se requiere realizar un ejercicio serio y profundo de evaluación de las capacidades de investigación y desarrollo con las que cuenta el país. Nuestro estudio dio cuenta de las grandes limitaciones presentes en materia de información sobre estas capacidades. Este es un paso sustancial para el diseño de políticas de innovación. En dicha actividad deberían participar las delegaciones regionales con las que actualmente cuenta el CONACYT, así como los consejos estatales de ciencia y tecnología, que además deben ser fortalecidos para alcanzar la desconcentración.

En cuanto a los centros de investigación públicos, este trabajo ha demostrado la importancia que tienen los Centros SEP-CONACYT como promotores de la transferencia de conocimientos hacia diversos sectores. Por tal razón estos deben recibir apoyo presupuestal por parte de los gobiernos estatales y también del sector privado. Dado que las pequeñas y medianas empresas no cuentan con centros de I&D, los Centros SEP-CONACYT deberían aprovecharse como un recurso fundamental para el desarrollo tecnológico y la innovación en estas empresas.

Por lo que se refiere a las universidades y centros de investigación es necesario transitar hacia una nueva estructura de organización del trabajo académico, que permita crear grupos interdisciplinarios, interinstitucionales, de colaboración entre pares, a partir de la cual se formulen programas que atiendan a la solución de problemas específicos de orden económico y/o social de carácter regional.

El diseño de políticas debe atender a las necesidades de las industrias de la región, particularmente las pequeñas y medianas empresas, que hemos demostrado participan muy poco en la formación de redes de conocimiento. El arraigo que tienen muchas industrias locales propicia que los empresarios se encuentren más dispuestos a desarrollar las condiciones necesarias para que en su región se pueda conseguir la mejor infraestructura técnica que les permita resolver oportunamente sus problemas. Por otro lado son estas empresas las que necesitan en mayor medida especialistas que les ayuden a mejorar sus procesos productivos.

La creación de planes de desarrollo locales y estatales a nivel gubernamental deben integrar el componente científico, tecnológico y de innovación. Algunas regiones cuentan ya con mecanismos gubernamentales que deben recibir nuevos estímulos, tanto por parte de los gobiernos locales (estatales y municipales), como por el sector privado, para reforzar las colaboraciones entre la academia, las empresas y el gobierno y contribuir al desarrollo económico y social basado en conocimientos.

De este estudio se deriva que se requiere fortalecer en particular instrumentos tales como los Sistemas de Investigación Regionales del CONACYT, las Fundaciones Produce, los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología de tal forma de estimular mecanismos de coordinación en los que converjan todos los actores y se establezcan nuevas formas de comunicación para la definición de las políticas. La creación de programas específicos a partir de estos instrumentos, aprovechando las capacidades y las redes emergentes, potenciará la formación de sistemas de innovación a escala local en sectores económicos y de ahí podrían constituirse sistemas de innovación a nivel estatal o regional.

La identificación de los espacios regionales de conocimiento ya existentes debe ser un punto de partida para el diseño de políticas regionales de innovación, y su evaluación contribuirá a afrontar los problemas de los sectores económicos y sociales de las regiones. Sobre esta base deberán definirse políticas tecnológicas regionales y/o locales que aprovechen los espacios de conocimiento generados y ayuden a su consolidación y transformación en sistemas locales y/o regionales de innovación en sectores específicos.

Para concluir es importante resaltar que una política de innovación debe incorporar un enfoque regional, a partir del cual se identifiquen los recursos de investigación, económicos e institucionales, y se impulsen la formación de redes orientadas al desarrollo regional. Como ya lo hemos mencionado ello requiere fortalecer la desconcentración de las actividades de desarrollo tecnológico e innovación, consolidar la colaboración entre los diferentes agentes y propiciar su participación activa en la definición de objetivos y políticas de desarrollo.



ROSALBA CASAS GUERRERO es Socióloga por la UNAM, con Maestría en Historia y Sociopolítica de la Ciencia en la Universidad de Montreal, Canadá y Doctorado en Política Científica y Tecnológica en la Universidad de Sussex, Inglaterra. Es Investigadora Titular en el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM e Investigadora Nacional del Sistema Nacional Investigadores en el Área de las Ciencias Sociales. Sus principales líneas de investigación son: políticas de ciencia y tecnología en México, impactos socioeconómicos de la biotecnología, modelos de colaboración entre la universidad, la empresa y el gobierno y formación de redes de conocimiento entre los sectores público y privado a nivel regional. Ha dirigido tesis de posgrado en temas relacionados con sus líneas de trabajo. Ha publicado 7 libros y más de 30 artículos y capítulos especializados, como autora, coautora y/o coordinadora, entre los que son de mencionarse: *El Estado y la política de la ciencia en México: 1935-1970*, IIS-UNAM (1985); *La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas*, UNAM-UAM (1992); *La investigación biotecnológica en México. Tendencias en el sector agroalimentario*, IIS-UNAM (1993); *Gobierno, academia y empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones*, UNAM / Plaza y Valdés (1997); *Un diagnóstico sobre la vinculación universidad-empresa*, ANUIES-CONACYT (1998); «University, Knowledge Production and Collaborative Patterns with Industry», en Mario Cimoli (ed.), Pinter (2000), y «The building of knowledge spaces in Mexico. A regional approach to networking», *Research Policy*, n.º 29 (2000).

REBECA DE GORTARI RABIELA es socióloga por la UNAM y doctora en Historia por la Escuela de Altos Estudios en Ciencias Sociales de París, Francia. Es Investigadora Titular de Tiempo Completo en el Instituto de

Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es Investigadora Nacional del Sistema Nacional de Investigadores en el Área de Ciencias Sociales. Sus líneas de investigación son: cambio social e ingenieros, innovación y desarrollo tecnológico y formación de redes de conocimiento. Además ha sido docente a nivel licenciatura por más de 15 años y ha dirigido tesis de licenciatura y posgrado. Entre sus principales artículos y capítulos de libro destacan: *Educación y conciencia nacional: los ingenieros después de la Revolución Mexicana* (1987); *El Instituto Mexicano del petróleo. Pemex y las reservas en la definición de la política petrolera* (1995); *Los académicos: de la producción a la comercialización del conocimiento* (1997); «University, Knowledge Production and Collaborative Patterns with Industry», en Mario Cimoli (ed.), Pinter (2000), y «The building of knowledge spaces in Mexico. A regional approach to networking», *Research Policy*, n.º 29 (2000).

MATILDE LUNA LEDESMA es Doctora en Ciencia Política y tiene una Licenciatura en Sociología; es investigadora titular en el Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México; es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, y es integrante del comité ejecutivo del grupo de trabajo «Economía y Sociedad», de la Asociación Internacional de Sociología. Desde 1996, ha sido coordinadora de la Maestría en Sociología Política, que es un programa interinstitucional que ofrece el Instituto Mora en la Ciudad de México, y ha impartido diversos cursos en el nivel de licenciatura y de posgrado. Entre sus líneas de investigación destaca el estudio de las asociaciones empresariales mexicanas, y el análisis de las relaciones entre las empresas y las instituciones académicas; actualmente participa en un proyecto colectivo de investigación sobre redes y flujos de conocimiento entre estos dos tipos de actores. Es autora, compiladora, editora y coordinadora de diversos libros sobre estos temas, y es autora de artículos en revistas especializadas nacionales y extranjeras. Entre sus libros son de mencionarse: *Los empresarios y el cambio político. México 1970-1987*, Era / Instituto de Investigaciones Sociales (1992), *Relaciones corporativas en un periodo de transición* (coord. junto con Ricardo Pozas), Instituto de Investigaciones Sociales (1992), y *El gobierno, la academia y los empresarios en México. Hacia una nueva configuración de relaciones* (coord. junto con Rosalba Casas), Plaza y Valdés / Instituto de Investigaciones Sociales (1997).

MARÍA JOSEFA SANTOS es licenciada y maestra en antropología social por la Universidad Iberoamericana y doctora en Antropología por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es investigadora Asociada del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México y miembro del Sistema Nacional de Investigadores en el área de Ciencias Sociales. Es miembro de los comités editoriales de

las revistas *Nueva Antropología* e *Iztapalapa*. Ha dirigido tesis de licenciatura y de maestría en las áreas de sociología del trabajo, antropología industrial y cultura y tecnología. Su área de investigación es la tecnología y cultura sobre lo que ha publicado unos 15 artículos en revistas especializadas y dos libros. Entre otros cabe mencionar: Santos y Díaz (eds.) (1997), *Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas*, FCE; «Cultura y tecnología en la organización industrial mexicana» (1999), en Anabella Davila y Nora Martínez (coords.), *Cultura en las organizaciones*, Siglo XXI; Casas, De Gortari y Santos, «The building of knowledge spaces in Mexico. A regional approach to networking», *Research Policy*, n.º 29 (2000); y *Cien mil llamadas por el ojo de una aguja. Un análisis social de la apertura de las telecomunicaciones*, IIS-UNAM / Plaza y Valdés.

RICARDO TRIRADO SEGURA es licenciado en Derecho por la Universidad Iberoamericana y tiene estudios de maestría y es doctorante en Ciencias Políticas y Sociales por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es Investigador del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM desde 1980, especializado en la problemática empresarial de México. Ha sido profesor de la licenciatura y la maestría de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM en diferentes épocas. Fue Secretario Ejecutivo del Consejo Mexicano de Ciencias Sociales, A.C. (COMECOS), de 1987 a 1991 y es cofundador del Grupo de Trabajo sobre Empresarios y Estado en América Latina del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales y coordinador del mismo desde noviembre de 1992 hasta marzo de 1994. Es autor, coautor y editor de más de 50 trabajos publicados, enfocados principalmente a la temática empresarial, entre otros de los siguientes libros editados en México: *Poder empresarial en México*, Terranova (1983); *Clases dominantes y estado en México*, UNAM (1984); *Empresarios de México*, Universidad de Guadalajara (1989); *Los empresarios mexicanos, ayer y hoy*, El Caballito (1992); *El Consejo Coordinador Empresarial. Una radiografía*, UNAM (1992), y *Los empresarios ante la globalización*, UNAM / Instituto de Investigaciones Legislativas (1994).





## ÍNDICE

INVESTIGACIONES  
SOCIALES

Listado de siglas . . . . .	7
Introducción general, <i>por Rosalba Casas</i> . . . . .	13
Capítulo 1: Espacios emergentes de conocimiento en las regiones: hacia una taxonomía, <i>por Rosalba Casas</i> y <i>Matilde Luna</i> . . . . .	35
Introducción . . . . .	35
1. Importancia de la dimensión regional . . . . .	37
2. Capacidades de investigación y políticas para la formación de redes de conocimiento regionales . . . .	40
3. Espacios emergentes de conocimiento en distintas regiones . . . . .	50
4. El perfil regional de la vinculación . . . . .	73

## INSTITUCIONES ACADÉMICAS Y ACTORES ORGANIZADOS

Capítulo 2. Las universidades públicas estatales: Estrategias y factores de colaboración con las empresas, <i>por Matilde Luna</i> .	81
1. Identidad de las universidades públicas estatales . . . .	84
2. Cambios en las universidades públicas estatales en la década de los noventa . . . . .	87
3. La Universidad Autónoma de Nuevo León . . . . .	90
4. La Universidad de Guadalajara . . . . .	96
5. La Universidad Autónoma de San Luis Potosí . . . . .	101
6. La Universidad Autónoma del Estado de Morelos . . . .	104
7. Factores de interacción . . . . .	106

Capítulo 3. Las asociaciones empresariales y la construcción de redes de conocimiento, por <i>Ricardo Tirado y Matilde Luna</i> . . . . .	119
Introducción . . . . .	119
1. El nuevo contexto institucional . . . . .	124
2. La estructura de las redes de colaboración . . . . .	131
3. La dinámica de las redes de conocimiento . . . . .	139
Conclusiones . . . . .	153

## ENFOQUES MICRO EN CAMPOS TECNOLÓGICOS

Capítulo 4. La transferencia de conocimientos en biotecnología: formación de redes a nivel local, por <i>Rosalba Casas</i> . . . . .	163
Introducción . . . . .	163
1. La biotecnología y el Modo 2 . . . . .	167
2. Redes en el sector agrícola basadas en distintos tipos de conocimiento: los casos de la fresa y de la papa . . . . .	173
3. Redes en el sector agrícola construidas sobre la iniciativa del sector empresarial: el programa agave-tequila . . . . .	192
4. Redes multidisciplinarias para la acuicultura del camarón . . . . .	207
Conclusiones . . . . .	226

Capítulo 5. Espacios de conocimiento en las telecomunicaciones mexicanas, por <i>María Josefa Santos Corral</i> . . . . .	241
Introducción . . . . .	241
1. La naturaleza del conocimiento en el sector de las telecomunicaciones . . . . .	245
2. La formación de capacidades en la región del Bajío . . . . .	249
3. El caso de Guanajuato bajo la perspectiva de los centros de I-D públicos . . . . .	267
4. La región del occidente, el Silicon Valley Mexicano . . . . .	278
Conclusiones . . . . .	291

Capítulo 6. Complementariedad y conocimiento compartido en el campo de los materiales en México, por <i>Rebeca de Gortari Rabiela</i> . . . . .	298
Introducción . . . . .	298
1. Las tendencias recientes en el campo de los materiales . . . . .	301
2. El CIATEQ: la construcción de una oferta de capacidades tecnológicas . . . . .	309
3. Chihuahua: Una estrategia industrial inducida . . . . .	333
Conclusiones . . . . .	348

Conclusiones generales, por Rosalba Casas, Matilde Luna y María Josefa Santos . . . . .	355
1. Aportaciones teórico-conceptuales . . . . .	357
2. Principales hallazgos de la investigación . . . . .	361
3. Recomendaciones para la construcción de redes para la innovación . . . . .	370
Autores . . . . .	375