

REDES Y FLUJOS DE CONOCIMIENTO EN LA ACUACULTURA MEXICANA

ROSALBA CASAS,* JORGE DETTMER,**

LAURA CELIS*** Y CLAUDIA HERNÁNDEZ****

RESUMEN

El presente trabajo forma parte de una investigación más amplia en la cual se busca analizar: 1) el impacto que el conocimiento generado y transferido hacia el sector acuícola tiene sobre el desarrollo regional, y 2) conocer en qué medida los procesos interactivos y la construcción de redes han dado lugar a la construcción de un capital social basado en conocimiento para el sector acuícola en el noroeste de México. El enfoque teórico-conceptual de esta investigación incorpora diversos planteamientos derivados de cuatro marcos analíticos: a) el de redes de conocimiento; b) la teoría del capital social, c) el enfoque de los sistemas de innovación y, d) aspectos relacionados a la idea de sociedades basadas en conocimiento. A través de una estrategia metodológica basada en estudio de casos, se analizan procesos específicos de generación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico en el sector acuícola, cuando éstos son resultado de interacciones entre diversos actores regionales y locales. En particular, se identifican las interacciones que son resultado de la colaboración que se promueven entre las instituciones académicas (centros e institutos de investigación y universidades), con otros actores sociales, particularmente, dependencias del gobierno y empresas acuícolas (sociales y privadas).

PALABRAS CLAVE: REDES DE CONOCIMIENTO – SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN – ACUACULTURA EN MÉXICO

* Investigadora del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: <rcasas@servidor.unam.mx>.

** Investigador del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: <dettjora@servidor.unam.mx>

*** Estudiante del Posgrado en Filosofía de la Ciencia del Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM. Correo electrónico: <lcelis@mar.icmyl.unam.mx>.

**** Estudiante del Posgrado en Filosofía de la Ciencia del Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM. Correo electrónico: <claushg@yahoo.com>

Todos participan en el mega Proyecto “Sociedad del conocimiento y diversidad cultural”, coordinado por el doctor León Olivé, del Instituto de Investigaciones Filosóficas, de la UNAM.

INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental de este trabajo es analizar la forma como se construyen redes para la producción y transferencia de conocimientos en el sector acuícola en la región noroeste de México, y las implicaciones que este proceso podría tener para el desarrollo de esta área geográfica.

La investigación parte del supuesto de que la capacidad de generación de conocimientos que posee el país, localizada principalmente en las universidades y centros de investigación, las instituciones gubernamentales así como en los sectores productivos, son elementos importantes para impulsar el desarrollo económico y social regional y local.

El trabajo se divide en cuatro secciones. En la primera se expone el marco analítico de la investigación, el cual articula las nociones de aprendizaje interactivo, redes de conocimiento, capital social y sociedades basadas en conocimiento, así como la hipótesis de trabajo y la estrategia metodológica centrada en estudios de caso. En la segunda, se describe el desarrollo del sector acuícola en México, particularmente en la región noroeste (estados de Sinaloa, Sonora, Baja California y Baja California Sur), haciendo énfasis en sus capacidades locales y/o regionales (disponibilidad de instituciones educativas, recursos humanos, centros e institutos de investigación, instituciones y programas de apoyo gubernamentales), todo lo cual conforma un espacio de conocimiento en el que se lleva a cabo la interacción, la transferencia de conocimiento y la construcción de capital social. En la tercera sección se analizan las interacciones entre los centros de investigación, las instituciones gubernamentales y las pequeñas y medianas empresas acuícolas. Finalmente, en la cuarta y última sección se reflexiona en torno al alcance y la naturaleza de las interacciones entre estos actores, destacando su importancia para la construcción de un capital social basado en conocimiento, susceptible de estimular el desarrollo regional y local.

1. MARCO ANALÍTICO Y ESTRATEGIA METODOLÓGICA

El enfoque teórico-conceptual de esta investigación incorpora una serie de planteamientos derivados de cuatro marcos analíticos: a) el de redes de conocimiento; b) el de capital social, c) el enfoque de sistemas de innovación, y d) aspectos relativos a la idea de sociedades basadas en conocimiento. Adicionalmente, la construcción del enfoque teórico de esta investigación se apoya en trabajos anteriores que hemos realizado sobre esta temática (Casas y Luna, 1997; Casas, De Gortari y Santos, 2000; Casas, 2001; Luna, 2003).

EL ENFOQUE DE REDES DE CONOCIMIENTO

La noción de redes sociales ha recibido aportes importantes de diversas disciplinas y marcos interpretativos (véanse por ejemplo, los trabajos de Mitchell, 1973; Knoke, 1990; Hedstrom y Swedberg, 1994), que es importante tener presentes y que son sugerentes para nuestro estudio.

La idea básica del enfoque de redes es que los individuos son actores intencionales, con motivaciones sociales y económicas, cuyas acciones están influenciadas por una red de relaciones en las cuales están insertos (Granovetter, 1973). Así, los actores y las relaciones que mantienen entre ellos forman una red social, siendo un elemento clave la posición que cada actor ocupa en ella, lo que forma la estructura general de la red, la cual, a su vez, implica oportunidades y restricciones para los actores.

Existen varias nociones de redes las cuales se aplican tanto a nivel micro como macro-social.¹

Entre los estudios de redes aplicados a la ciencia y la tecnología destacan los de redes de información y comunicación (Freeman, 1991); redes socio-técnicas (Callon, 1989); redes de innovación (De Bresson y Ámese, 1991), y redes de conocimiento, centradas en la generación, transferencia y uso del conocimiento entre diferentes agentes (Gross *et al.*, 2001).

El concepto de redes de conocimiento tiene antecedentes en la noción de “ambiente regional de innovación”, definido como el conjunto de instituciones académicas, industriales y políticas que –intencional o aleatoriamente– colaboran conjuntamente para impulsar las condiciones locales para la innovación (Etzkowitz y Uzzi, 1996).

Gross *et al.* definen la red conocimiento como

[...] un conjunto de actividades emprendidas por actores autónomos discretos dotados con capacidad de consumir y producir conocimiento que incrementa el valor de las actividades de los actores, contribuye a la expansión del conocimiento, extendiendo el alcance para las aplicaciones de nuevo conocimiento (Gross *et al.*, 2001: 7).

Para estos autores, las redes de conocimiento son “estructuras especialmente difusas, a menudo agregaciones de individuos y organizaciones, vinculadas por medio de intereses compartidos e interesados acerca de un problema” (Gross *et al.*, 2001: 7). Estos individuos y organizaciones son

¹ A nivel micro, los analistas de la red examinan díadas, tríadas, otros subgrupos pequeños y redes centradas en ego. Estas estructuras son únicas a la perspectiva de redes. Al nivel macro la atención es a menudo puesta sobre la configuración de redes enteras y la identificación de posiciones estructurales y componentes de la red.

autónomos pero se unen para generar y añadir conocimiento acerca de problemas compartidos. Las redes de conocimiento generalmente no tienen fronteras rígidamente definidas. Los miembros de una red de conocimiento participan activamente en el intercambio de información. Esta participación añade valor a los usuarios al mejorar el conocimiento que es compartido (Gross *et al.*, 2001: 7-8). Más aún, las redes de conocimiento hacen más que vincular nodos y transferir conocimiento: “Las redes existen para crear nuevo conocimiento, pero también aceleran la aplicación de ese nuevo conocimiento al desarrollo económico y social” (Gross *et al.*, 2001: 7).

De acuerdo con estos autores, las redes de conocimiento operan crecientemente dentro de un contexto de aplicación: los problemas son puestos dentro de un marco de trabajo transdisciplinario más bien que unidisciplinario, y la investigación se lleva a cabo en formas organizadas heterogéneamente, no jerárquicas, que son esencialmente transitorias más que permanentes. Siguiendo a Gibbons (1994), estas redes pueden ser vistas como esquemas de producción de conocimiento socialmente distribuido donde el conocimiento es diseminado por aquellos quienes son sus productores activos. Por lo tanto, en el proceso de conocimiento las redes tienen el potencial para contribuir a la definición de problemas, la formación de la agenda de investigación, la ejecución de la investigación y la diseminación de los resultados. Desde esta óptica, las redes de conocimiento conducidas por la universidad proveen una base ideal para evaluar si estas redes contribuyen a la generación, producción y diseminación del conocimiento (Gross *et al.*, 2001: 9).

En este trabajo el concepto de redes de conocimiento se aplica al análisis de las relaciones entre los diferentes actores que intervienen en el proceso de generación e intercambio de conocimientos (Casas, 2003). Desde nuestra perspectiva, estas redes se construyen mediante intercambios entre un conjunto de actores que tienen intereses comunes en el desarrollo o aplicación del conocimiento tradicional, científico, tecnológico o técnico para un propósito específico, sea éste científico, de desarrollo tecnológico o de mejoramiento de procesos productivos.

EL ENFOQUE DE CAPITAL SOCIAL

El uso del concepto de capital social se remonta a los inicios del siglo XX, cuando fue aplicado por Hanifan para analizar el papel de las comunidades en la satisfacción de necesidades sociales de los individuos.

Si bien durante muchas décadas la idea de capital social permaneció casi en el olvido, en el último tercio del siglo XX, el concepto fue recuperado por autores como Bourdieu y Coleman, quienes le dieron nuevas dimen-

siones.² A partir de estas reformulaciones, en años recientes se han desarrollado una gran cantidad de definiciones de capital social, las cuales difieren en función de la unidad de análisis y el tipo de problemas que pretenden explicar. Putnam (2003), por ejemplo, define el capital social como las “características de las organizaciones sociales, tales como confianza, normas y redes, que pueden mejorar la eficiencia de la sociedad por medio de facilitar acciones coordinadas” (Putnam, 2003: 14). Por su parte, Nahapiet y Ghoshal entienden el capital social como “la suma de recursos reales y potenciales incorporados disponibles a través, y derivados de redes de relaciones poseídas por un individuo o unidad social. El capital social por lo tanto, comprende las redes y las ventajas que podrían ser movilizadas a través de esa red” (Nahapiet y Ghoshal, 1998: 243). En su estudio para el Banco Mundial, Grootaert y Van Bastelaer (2002) definen el capital social como “instituciones, relaciones, actitudes y valores, que gobiernan las interacciones entre la gente y contribuye al desarrollo económico y social”. Finalmente, Fountain (1998: 105) afirma que, parecido a otras formas de capital (físico y humano), el “capital social” se refiere a las características de la organización social, tales como redes, normas y confianza que facilitan la coordinación y la cooperación para beneficio mutuo.

Pese a sus distintas conceptualizaciones, la idea central de la teoría del capital social es que las redes sociales son importantes porque poseen un valor (sobre todo para quienes se encuentran en ellas) y están orientadas a la resolución de problemas. Se asume que las acciones de los individuos y grupos pueden ser grandemente facilitadas por su membresía en redes sociales, especialmente por sus vínculos directos e indirectos con otros actores en estas redes. Bajo esta perspectiva, el capital social es útil para explicar el éxito diferencial de individuos y firmas en su rivalidad competitiva (Adler y Kwon, 2000: 90).

Para Ghoshal y Nahapiet (1998: 244), “el capital social tiene tres dimensiones: 1) estructural, 2) relacional y 3) cognitiva”. La dimensión estructural incluye los lazos de las redes, la organización apropiable y la configuración de la red. La dimensión cognitiva considera el lenguaje, los códigos, ontolo-

² Bourdieu (1979) definió el capital social como “la acumulación de recursos reales y potenciales ligados a la posesión de una red duradera de relaciones más o menos institucionalizadas de mutua familiaridad y reconocimiento [...] que provee para cada uno de sus miembros el soporte de capital de propiedad colectiva”. Por su parte, Coleman extendió el concepto hasta abarcar dimensiones macro, considerando el capital social como “una variedad de diferentes entidades con dos elementos en común: todas consisten en algún aspecto de la estructura social y facilitan cierta acción de los actores –ya se trate de personas o actores corporativos– dentro de la estructura” (Coleman, 2000: 16).

gías y narrativas compartidos. La dimensión relacional incluye confianza, normas, obligaciones e identificación. La importancia de estas dimensiones es fundamental cuando se trata de saber cómo el capital social afecta la capacidad de los individuos y organizaciones para adquirir y/o transferir conocimiento entre los miembros de la red, las particularidades de dicha transferencia y la naturaleza del conocimiento transferido.

Desde la perspectiva de las organizaciones basadas en conocimiento, el capital social es considerado un facilitador para adquirir, compartir, transferir y utilizar conocimiento codificado y tácito. Dado que este último es más difícil de obtener, los individuos y las firmas deben ser capaces de identificar a otros (individuos y firmas) con *expertise*; construir relaciones que hagan atractivo el compartir conocimiento y desarrollar un lenguaje compartido que les facilite absorber y utilizar el conocimiento. En este contexto, la existencia de un intermediario o traductor (*broker*), que salve la distancia entre quienes poseen la información o el conocimiento y quienes no lo tienen, es fundamental para incrementar el capital social.

Cuando las organizaciones adquieren formas complejas (por ejemplo, redes entre firmas, alianzas, clusters o distritos industriales), el papel del capital social en la transferencia de conocimiento es muy importante, pero el peso de factores tales como la confianza, la credibilidad, un lenguaje común, una cultura compartida, motivación, etc., dependen mucho de las características estructurales, relacionales y cognitivas de la red, así como del contexto económico, social y geográfico considerado.

Según Lesser (2000), el capital social tiene tres tipos de efectos: i) un efecto directo, como atraer recursos adicionales dentro de la producción; ii) un efecto indirecto, como variable interviniente, que conduce, gobierna, modifica y media el flujo de recursos a través de la estructura social y iii) un efecto multiplicador que incide en la utilización de los recursos.

Es importante destacar que el capital social no conduce automáticamente a la transferencia de conocimiento ni al bienestar económico y social y que, por el contrario, ciertas formas de capital social –por ejemplo, los monopolios o los carteles– pueden tener consecuencias indeseables para la sociedad. En estas condiciones, como señala Fountain (1999), es necesario tener presente que el capital social constituye sólo uno de entre muchos factores, que a la vez que facilita la cooperación entre individuos y organizaciones propicia el intercambio de información, estimula la competencia, procura las ganancias compartidas y alienta la confianza para asegurar reciprocidad y el “juego limpio” dentro de una red.

La significación del capital social para la innovación y para las políticas de ciencia y tecnología parece quedar fuera de toda duda cuando se observan el

impacto que las redes de individuos, grupos y organizaciones basados en el aprendizaje y la transferencia de conocimiento tienen para desarrollo económico y social de los países y regiones como la que aquí estudiamos. En este sentido, consideramos que la confianza, la reciprocidad, la colaboración y un lenguaje compartido, constituyen elementos importantes para la conformación de un capital social capaz de potenciar el desarrollo económico regional y local.

EL ENFOQUE REGIONAL/LOCAL

En el análisis de los procesos de generación, transferencia y flujos del conocimiento, el enfoque de los *sistemas de innovación* reviste actualmente gran importancia, ya que se ha atribuido a las regiones un papel dinámico, concibiéndolas como un importante motor del desarrollo.

El punto de partida de estos trabajos se ha centrado en la adopción de una nueva concepción de la innovación basada en la teoría económica evolucionista (Nelson y Winter, 1982). Desde esta perspectiva, la innovación consiste en un proceso de aprendizaje entre actores que descansa en el conocimiento tácito y las habilidades. Se trata de procesos de aprendizaje enraizados en la sociedad y el territorio, a través de los cuales se intercambian y transfieren conocimientos codificados y tácitos, que se difunden como consecuencia de las relaciones entre los actores.

Según Etemad y Chu (2004: 48), la “idea de que la innovación es un proceso colectivo, es además iluminada por el llamado paradigma de red” de la innovación (Hakansson, 1987; Lundvall, 1992). El paradigma de red propone que la innovación es fundamentalmente un proceso interactivo (Rosenberg, 1992; Von Hippel, 1988). Es decir, las interacciones que buscan la innovación involucran aprendizaje interactivo entre los agentes: entre áreas funcionales dentro de la firma, entre firmas, entre usuarios y productores, y entre firmas e instituciones apoyando el desarrollo de la región. Son estas redes las que facilitan el intercambio de información, conocimientos y, en general, recursos del sistema productivo.

Esta perspectiva se ha visto enriquecida por el enfoque de los “sistemas de innovación”. Como se sabe, Christopher Freeman (1987) fue el primero en definir el concepto de sistema nacional de innovación, entendido como una “red de instituciones en los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías”. Por su parte, Lundvall (1992) hizo una distinción entre una definición estrecha y una amplia de innovación. Su definición estrecha de sistema de innovación incluye “organizaciones e instituciones implicadas en la búsqueda y exploración –tales como departamentos de investigación y desarrollo (I+D),

institutos tecnológicos y universidades—” (Lundvall, 1992: 12). En su definición extensa, un sistema de innovación incluye “todas las partes y aspectos de la estructura económica y la institucional establecida afectando el aprendizaje así como también buscando y explorando el sistema de producción en el cual el aprendizaje toma lugar” (Lundvall, 1992: 12).

Como resultado de diversas revisiones críticas e investigaciones empíricas, esta visión limitada nacionalmente —cuando menos en términos geográficos— fue relativizada por los geógrafos economistas, quienes al tratar de explicar las relaciones entre conocimiento local y éxito económico a través de conceptos tales como *innovative milieu* e *industrial district*, hicieron cada vez más énfasis en la importancia de las regiones. De esta forma, el enfoque de los sistemas de innovación fue ampliado para incluir sistemas de innovación sectoriales y otros situados a diferente escala geográfica. En este contexto, en los últimos lustros la noción de *sistemas regionales de innovación* (SRI) ha ido emergiendo como una perspectiva de análisis territorialmente localizada, derivada del concepto más amplio de sistema nacional de innovación.

Howells (1999: 67) sugiere ver los sistemas regionales de innovación como otra capa conceptual del sistema de innovación total, es decir, como subconjuntos de un sistema más amplio que relaciona conocimiento e innovación (Howells, 1999: 75). Por su parte, Cooke *et al.* (1998: 24-25) han conceptualizado los sistemas regionales de innovación como abarcando “un orden colectivo basado sobre la regulación micro-institucional, condicionado por la confianza, fiabilidad, intercambio e interacción cognitiva, dentro de una área geográfica cohesiva limitada espacialmente”. En años recientes, retomando la definición clásica de Freeman, Lammarino (2005: 499) ha definido el sistema regional de innovación como “una red de actores e instituciones localizados en los sectores privado y público cuyas actividades e interacciones generan, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías *dentro y fuera de la región*”.

Puesto que la idea de sistema regional de innovación fue inspirada en parte, por las teorías de la aglomeración dentro de la ciencia regional y la geografía económica, así como por el éxito de los clusters regionales y los distritos industriales, algunos han tendido a conceptualizar un sistema regional de innovación como un cluster regional rodeado por organizaciones que soportan el conocimiento. En este sentido, Asheim e Isaksen (2002), afirman: “Las regiones son vistas como importantes bases de coordinación económica y gobernanza al nivel meso entre lo nacional y lo local (*cluster* y firmas)”. En otras palabras, “la región es crecientemente el nivel al cual la innovación es producida a través de redes regionales de innovadores, clusters locales y los efectos de fertilización cruzada de las instituciones de investigación” (Lundvall y Borrás, 1997: 39).

Como puede observarse, si bien no existe consenso acerca de lo que debería entenderse por “sistema regional de innovación”, al menos existe un cierto acuerdo acerca de sus posibles características. Entre éstas Gunasekara (2006: 139) destaca: 1) la aglomeración espacial de las firmas y otras organizaciones en un espacio geográfico delimitado, en una industria o en industrias complementarias; 2) la disponibilidad de un stock de capital cercano, principalmente de capital humano; 3) un régimen asociativo de gobernanza y, 4) el desarrollo de normas culturales de apertura al aprendizaje, confianza y cooperación entre firmas.

Es importante destacar que, para entender los procesos de generación, transferencia y flujos de conocimiento desde una perspectiva espacial, los geógrafos economistas han incorporado también otros conceptos tales como aprendizaje interactivo, redes y capital social, abriendo así nuevas dimensiones al estudio de lo regional (Schamp y Lo, 2003). Tales esfuerzos de síntesis teórica están motivados por el evidente cambio hacia una economía basada en el conocimiento y la capacidad de las regiones para apoyar los procesos de aprendizaje e innovación tecnológica, considerados como fuentes de ventajas competitivas. Como resultado de estos esfuerzos, en años recientes se han desarrollado un conjunto de investigaciones que abordan el papel del capital social en los procesos de innovación al nivel nacional, regional y local, los cuales constituyen antecedentes importantes para esta investigación. Así, autores como Cook y Wills (1999), Fountain (1999) y Owen-Smith *et al.* (1999) han planteado que el desempeño de las economías avanzadas de mercado depende en gran medida de la investigación y el desarrollo (ID) industrial, los cuales requieren esfuerzos coordinados entre los científicos y los ingenieros pertenecientes a un centro de investigación y aquellos que están en los negocios, el gobierno y la academia. Según estos autores, una forma más importante de capital social, desde la perspectiva de la investigación y desarrollo, es la red de actores organizacionales en los niveles regional y nacional (Ostrom y Ahn, 2003: 199-200). Asimismo, se ha argumentado que cada región puede desarrollar su propio sistema de innovación regional específico, conforme a sus características regionales distintivas, en donde la construcción de stocks de capital social y la promoción de redes locales y globales son elementos distintivos (Ock Park, 2001).

Con todo, habría que considerar que la acumulación de capital social a nivel regional, no necesariamente conduce a medidas de cambio tecnológico (aspecto que fue analizado para el caso específico de Italia por Lyon, 2000; citado por Ostrom y Ahn, 2003) o al desarrollo social. Además, como lo asienta Rózga (2002: 39), muchos autores han sostenido que la sola existencia de capital físico y humano –y nosotros agregaríamos de capital social– en

una región no garantiza su desarrollo dinámico, ya que éste depende de la intensidad de los lazos que se construyen entre sectores productivos e instituciones para movilizar esos capitales con objetivos específicos.

Por su importancia para analizar y documentar la interacción y el flujo de conocimientos entre diversos actores, en nuestro trabajo asignamos un lugar especial a espacios geográficos como las regiones y localidades en la creación de redes y flujos de conocimiento. Partimos de un concepto de región concebida como una entidad que cuenta con un conjunto de características favorables para la construcción de redes de conocimiento, tales como capacidades de investigación, sectores productivos sensibilizados sobre la importancia de estas actividades, políticas públicas (nacionales, regionales y locales), y la formación de agentes mixtos para promover las interacciones.

Las redes de conocimiento regionales y locales constituyen la unidad de análisis de esta investigación. A partir de los estudios realizados en diversos campos tecnológicos y de proyectos específicos sostenemos que, mediante las redes de conocimiento es posible contribuir a la formación de espacios regionales y locales de conocimiento (Casas, De Gortari y Santos, 2000; Casas, 2001; Casas, Luna y Santos, 2001).

LA IDEA DE SOCIEDADES BASADAS EN CONOCIMIENTO

En las últimas décadas se ha generalizado cada vez más la idea de que el conocimiento desempeña un papel fundamental en el incremento de la productividad, la competitividad y el progreso económico y social de las naciones. Como señalan Schamp y Lo, citando a Drucker:

El conocimiento se ha vuelto un poderoso término dentro del debate científico social por los cambios fundamentales en nuestra sociedad. En nuestro mundo globalizado, el conocimiento, así como también la capacidad para generarlo, adquirirlo y usarlo para la propia ventaja se ha “vuelto *el* recurso más bien que *un* recurso” para las firmas, regiones y naciones (Schamp y Lo, 2003: 1).

Numerosos conceptos han sido utilizados desde mediados de la década de 1990 para referirse a la creciente importancia que tienen tanto el conocimiento como la información para el desarrollo económico y social de los países. Según Tilak (2002), los términos “sociedad del conocimiento” o “sociedades basadas en el conocimiento” se han vuelto atractivos durante los últimos años. Ello se debe a que si bien desde hace siglos el conocimiento ha jugado un papel importante para y en el desarrollo de las sociedades, en los últimos lustros se ha convertido en la fuerza más importante del desarrollo económico.

Tilak (2002), afirma que el concepto de “sociedad del conocimiento” está

adquiriendo una interpretación más amplia en naturaleza y alcance que los conceptos tradicionales de “sociedad alfabetizada”, “sociedad del aprendizaje” y “sociedad educada”.

Idealmente, la sociedad del conocimiento presupone no sólo una sociedad alfabetizada o alfabetizada en computadora, o incluso una sociedad educada, sino más bien, una sociedad altamente educada, que demanda no precisamente trabajadores calificados, sino “trabajadores del conocimiento” (Majumdar, 1998, citado por Tilak, 2002: 299).

Además, una sociedad del conocimiento estaría caracterizada por tres importantes atributos, a saber, capacidad creativa, talento innovador y capacidad para determinar su relevancia. La capacidad creativa se demuestra por la generación de nuevo conocimiento y la ampliación del conocimiento existente, y el talento innovador se orienta a la satisfacción de necesidades específicas mediante el desarrollo de sistemas de conocimiento apropiados, que varían de acuerdo con la sociedad de que se trate y los objetivos de la estrategia de desarrollo (Unesco, 2003).

Uno de los pilares más importantes de la sociedad del conocimiento descansa sobre el sistema educativo, particularmente sobre el sistema de educación superior. Las universidades están, por naturaleza, comprometidas en hacer “avanzar el conocimiento universal” (Keer, 1994: 6). Dado que la educación y la investigación pueden ser considerados como bienes públicos (Hartwick, citado por Tilak, 2002), debería ser un compromiso de los gobiernos invertir fuertemente en su creación y diseminación.

Puesto que en México el conocimiento se genera principalmente en las universidades y centros públicos de investigación, en este trabajo atribuimos un papel importante a estas instituciones, considerándolas no sólo como uno de los componentes fundamentales del sistema de innovación, sino también por su capacidad para contribuir al desarrollo económico y social regional en cuatro importantes aspectos: 1) la formación de capital humano; 2) la generación de la investigación básica y aplicada, y la creación de las condiciones para su apropiación y uso social; 3) la creación de un marco de trabajo asociativo entre universidad, gobierno e industria, y 4) el desarrollo de normas culturales centradas en la apertura al aprendizaje, la confianza y la cooperación con otros actores sociales.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Con base en los planteamientos teóricos anteriores, sostenemos la hipótesis de que las interacciones entre las instituciones académicas, el gobierno

y los sectores productivos, parecen estar sustentadas en procesos de aprendizaje, generación de confianza, normas de reciprocidad y la existencia de redes, los cuales, bajo determinadas condiciones, pueden contribuir a la formación de un capital social basado en conocimiento. Si esto fuese así, entonces dicho capital social podría jugar un papel importante en la formación y/o consolidación de sistemas regionales y locales de innovación.

Para contrastar esta hipótesis, se adoptó una estrategia metodológica basada en estudios de caso. El estudio de caso permitió combinar varias fuentes de evidencia. Así, la información recogida a través de las entrevistas a profundidad fue complementada con otras provenientes de fuentes documentales, tales como planes oficiales de desarrollo del sector pesquero, anuarios estadísticos, directorios de organismos públicos, padrones de empresas acuícolas e investigaciones académicas nacionales e internacionales publicadas. En total se realizaron 81 entrevistas a profundidad en la región noroeste. El análisis que presentamos aquí, se basa principalmente en 31 entrevistas realizadas a un grupo de 28 pequeñas y medianas empresas acuícolas (sociales y privadas), distribuidas como se indica en el cuadro 1.

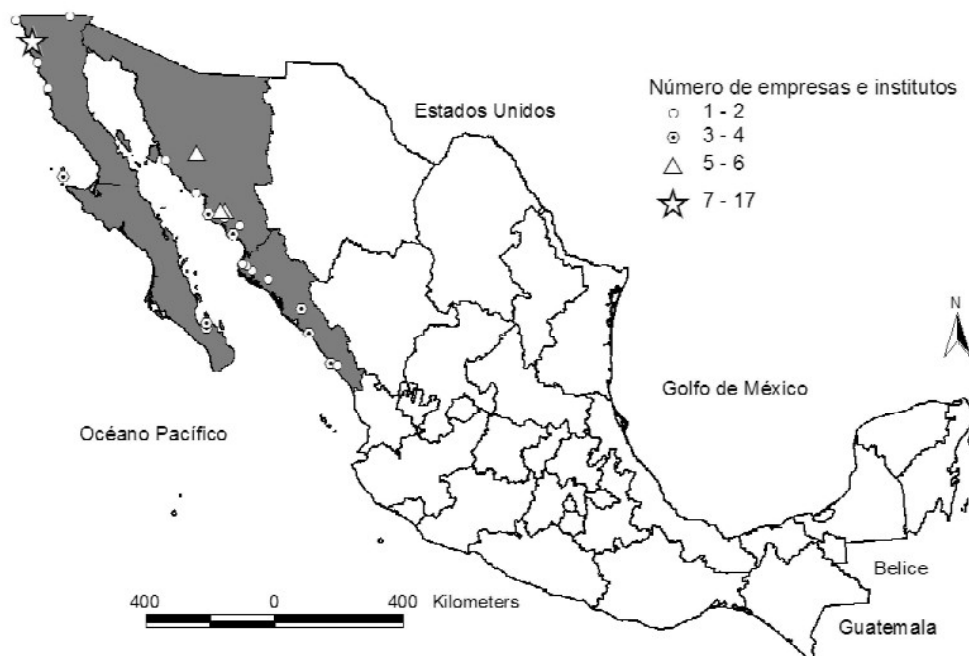
Entre las instituciones académicas entrevistadas cabe mencionar: el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), el Centro de Investigaciones en Alimentación y Desarrollo (CIAD, Mazatlán), el Centro

CUADRO 1. NÚMERO DE ENTREVISTAS POR ENTIDAD FEDERATIVA Y ACTOR*

Entidad federativa	Instituciones académicas	Instituciones gubernamentales	ONG	Empresas	Otros actores relacionados con el sector
Baja California	6	4	3	11	5
Baja California Sur	8	4	0	2	1
Sinaloa	2	3	0	5	5
Sonora	3	5	0	13	1
Total	19	16	3	31**	12

* Las entrevistas en Baja California fueron realizadas por Claudia Hernández Merlo y las realizadas en las demás entidades federativas por Laura Celis Guerrero, ambas integrantes del proyecto de investigación.

** Tres empresas fueron entrevistadas en dos ocasiones.

MAPA. MÉXICO. REGIÓN NOROESTE

de Ciencias de Sinaloa (CCS), el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (DICTUS-UNISON), la Facultad de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California, así como el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE). Algunas de las instituciones de gobierno visitadas fueron: las subdelegaciones de Pesca y Acuicultura de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA-CONAPESCA), direcciones de Acuicultura e institutos de Acuicultura de los estados, y consejos estatales de Ciencia y Tecnología.

El foco se centró en las colaboraciones e interacciones existentes entre diferentes actores (universidades, centros de investigación, instituciones gubernamentales, dependencias de gobierno y empresas acuícolas, tanto privadas como asociaciones de productores y cooperativas). Adicionalmente, se buscó conocer qué ocurre en el proceso de construcción de redes entre estos actores, cómo influye esto en los procesos de generación, distribución y uso de conocimiento, los resultados que se obtienen de estas colaboraciones, y los alcances de las mismas para desarrollar una acuicultura basada en conocimiento en la región. En la tercera sección presentamos un análisis preliminar de la información recabada.

2. EL DESARROLLO DE LA ACUACULTURA EN MÉXICO: RELEVANCIA Y PROBLEMÁTICA

La acuacultura consiste en la producción de plantas o animales acuáticos en sistemas controlados cuyo crecimiento es manejado o mejorado por el hombre. Los principales organismos cultivados son peces, moluscos y crustáceos, pero otras especies también se cultivan en menores cantidades.

La acuacultura ha sido considerada como una actividad fundamental para elevar los niveles de ingreso, empleo y alimentación de la población, sobre todo en los países en desarrollo.

Si bien la actividad acuícola en México es anterior a la Conquista, su desarrollo se inició verdaderamente a partir de la década de 1950. Como otros sectores de la economía, la pesca y la acuacultura han sido actividades promovidas principalmente por el Estado, pero su desarrollo ha estado determinado también, por diversos factores de carácter político, económico y social.

De manera muy esquemática, se pueden distinguir tres grandes etapas en la política pesquera y acuícola del país. El primer período, comprendido entre 1950 y finales de la década de 1970, se caracterizó por un serie de acciones institucionales así como por un gran número de iniciativas gubernamentales y esfuerzos de técnicos nacionales, que mostraron el importante potencial pesquero y acuícola del país, orientándose sobre todo a los cultivos extensivos o de carácter experimental.

Durante estos años, México se incorporó a la actividad pesquera comercial de gran escala, como resultado de un proceso de capitalización del sector, particularmente en fase de captura. También se dio impulso a la acuacultura con la creación de centros para abastecer de crías, semillas y pos-larvas a las granjas productoras, y se incrementó la capacidad para el procesamiento de productos pesqueros.

En la década de 1980 concluyó el período de acelerada expansión, iniciándose una segunda etapa caracterizada por el estancamiento productivo y la reducción de los índices de captura. En parte, la desaceleración del sector estuvo determinada por la crisis económica nacional, la cual se tradujo en la disminución de inversiones, restricciones en el presupuesto gubernamental, devaluaciones y procesos e inflacionarios. Por esa época, ocurrieron también dos embargos estadounidenses al atún mexicano, el primero de 1980 a 1986 y el segundo a partir de 1989, el cual fue particularmente perjudicial para el sector, pues derivó en un embargo secundario que cerró las puertas de los mercados internacionales al atún pescado por barcos de bandera mexicana.

La década de 1990 marcó una nueva etapa para el sector pesquero y acuícola nacional, ya que su desarrollo quedó inmerso dentro del proceso de

apertura de la economía mexicana a los mercados internacionales. En 1992, como consecuencia de la publicación de una nueva Ley de Pesca, se amplió la participación del capital privado nacional y extranjero en la actividad pesquera y acuícola (Guarneros y Pérez, 2006: 146). También emergió una nueva conciencia ecológica que buscó orientar la explotación de los recursos naturales basado en actitudes responsables, enfocadas a la sustentabilidad y rentabilidad de la actividad pesquera y acuícola de largo plazo.

En la actualidad, México cuenta con grandes posibilidades de desarrollo pesquero y acuícola debido al clima, los recursos naturales de que dispone y la existencia de especies nativas con potencial de cultivo. De acuerdo con el *Atlas pesquero de México* y la *Carta nacional pesquera 2000*, el país cuenta con 11.500 km de litoral, 3 millones de kilómetros cuadrados de Zona Económica Exclusiva, más 2,9 millones de hectáreas de aguas interiores, 358 mil km² de plataforma continental y un potencial máximo de captura de 2 millones de toneladas anuales (Guarneros y Pérez, 2006: 145).

LA ACUACULTURA EN LA REGIÓN NOROESTE

La acuicultura en México se ha desarrollado en todas las regiones del país, usando prácticas diversas, extensivas con sistemas abiertos y cerrados, así como intensivas y semiintensivas, en jaulas, encierros, líneas suspendidas, estanques artesanales, canales de corriente rápida, estanques de concreto, cubiertas plásticas y otras tecnologías disponibles para criar especies acuáticas para el autoconsumo o comercio de productos.

El noroeste de México es la región de mayor productividad biológica del país, debido a una combinación de procesos oceánicos que favorecen una alta productividad primaria, básica para el sostenimiento de recursos masivos, y la existencia de ecosistemas diversos que propician la presencia de una gran diversidad de especies (Lluch y Hernández, 2006: 107).

En esta región se han identificado alrededor de 650 especies que pueden ser utilizadas para consumo humano e industrialización. Sin embargo, sólo unas pocas especies son objeto de explotación, bien por sus grandes volúmenes (como los pelágicos menores o el calamar) o bien por su alto valor en el mercado (como el camarón, la langosta y el abulón). En conjunto, en la región se explotan alrededor de 100 especies distribuidas en diversos recursos de menor cuantía en términos de biomasa o de menor valor comercial, pero que sostienen la actividad pesquera, sobre todo de tipo artesanal. Por lo tanto, en la región existe un gran potencial pesquero y acuícola (Avilés y Vázquez, 2006: 73).

Para la acuicultura, la región noroeste es la más importante del país ya que cerca del 65% de la producción nacional proviene de esta zona. Sonora

y Sinaloa aportan cerca del 40% de la producción total con más de 300 granjas de cultivo de camarón blanco (*Litopenaus vannamei*), mientras que los principales laboratorios de producción de poslarvas de camarón se encuentran en Baja California Sur, entidad que también dispone de especies marinas de alto valor comercial como la cabrilla, el pargo rojo, el atún aleta amarilla, el róbalo y el lenguado, los cuales son susceptibles de cultivo. Adicionalmente, la región es reconocida por sus moluscos de alto valor comercial como la almeja mano de león, las ostras perleras, el abulón y el callo de hacha (Avilés y Vázquez, 2006: 73).

Actualmente, la región noroeste es la más importante del país en términos de capacidad de procesamiento de productos pesqueros. Asimismo, cuenta con el menor número de habitantes con respecto a otras regiones, con el mayor porcentaje territorial, el menor porcentaje de PIB, ocupa la tercera posición en posgrados reconocidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y dispone de un importante número de investigadores adscritos a centros públicos de investigación tales como el CIBNOR, el CIAD, así como otras instituciones como el Instituto Nacional de Pesca (INP), el Centro de Investigaciones y Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR-IPN), la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), la Universidad de Sonora (UNISON) y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), entre otras. Con todo, la acuacultura de la región enfrenta problemas de diversa naturaleza, entre los que destacan: patologías en la camaronicultura y otras especies; falta de capacitación en sanidad e inocuidad alimenticia; desplazamiento de productos mexicanos de los mercados de Estados Unidos y Europa, por productos asiáticos; falta de capacitación de los trabajadores; creciente importación de tecnologías, equipo e insumos extranjeros; insuficiente vinculación de los institutos de investigación y las universidades con las pymes del sector e incipientes esfuerzos de integración de los productores acuícolas y comercializadores para formar empresas integradoras, alianza o *clusters*.

3. ACTORES, REDES Y FLUJOS DE CONOCIMIENTO EN LA REGIÓN NOROESTE

La investigación que realizamos permitió identificar un conjunto de actores institucionales tanto de carácter académico como gubernamental, cuyo propósito es atender diversas necesidades y demandas del sector acuícola en las cuatro entidades federativas estudiadas (Sinaloa, Sonora, Baja California y Baja California Sur) que abarcan la región, así como la ejecución de una serie de programas gubernamentales para impulsar la generación, transferencia y aplicación de conocimiento en la acuacultura. Distinguimos tres actores fun-

damentales: instituciones gubernamentales, instituciones académicas y unidades productivas.

ACTOR 1: INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES

Están conformadas por las instituciones de gobierno que tienen incidencia en el sector, ya sea a través de programas de fomento, crédito, planeación, reordenamiento, etc. Destacan por su importancia las subdelegaciones de Pesca y Acuicultura de la SAGARPA-CONAPESCA, que están encargadas de formular y operar los programas del gobierno federal. Existen, además, otras instancias encargadas de instrumentar los programas a nivel estatal (véase, cuadro 2).

CUADRO 2. TIPOS DE INSTITUCIONES POR SECTOR Y NIVEL DE GOBIERNO

	Gobierno federal	Gobiernos estatales			
Sector	DF, BC, BCS, SON, SIN.	Baja California	Baja California Sur	Sonora	Sinaloa
Agricultura	SAGARHPA	Secretaría de Fomento Agropecuario		SAGARHPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca
Pesca	Subdelegación de Pesca y Acuicultura en cada estado CONAPESCA	Dirección de Pesca		Subsecretaría de Pesca y Acuicultura	Subsecretaría de Pesca
Acuicultura	Departamento de Acuicultura	-Coordinación de Pesca y Acuicultura -Instituto de Sanidad Acuicola	Dirección de Acuicultura	-Dirección de Acuicultura -CREMES -CAES	-Dirección de Acuicultura -Instituto de Acuicultura
Economía	Secretaría de Economía		Secretaría de Desarrollo Económico		
Medio ambiente	SEMARNAT				
Educación ciencia y tecnología CONACYT			Consejo Sudcalifornia no de CyT	Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora	-Consejo Estatal de CyT -Centro de Ciencias de Sinaloa

Algunos de los programas que promueven estas instituciones son los siguientes: Alianza Contigo de la SAGARPA, Fondo PYME de la Secretaría de Economía, Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) y Programa Nacional de Acuicultura Rural (PRONAR).

ACTOR 2: INSTITUCIONES ACADÉMICAS

Las instituciones académicas que realizan investigación en el área y forman recursos humanos son numerosas y varían en tipo y cantidad para cada estado (véase, cuadro 3). Entre ellas encontramos tres tipos de instituciones en la región: los centros de investigación del CONACYT, los centros estatales y regionales –ya sea de estudios o de investigación– y las universidades e institutos tecnológicos. Estas instituciones ofrecen carreras técnicas, profesionales y posgrados en ingeniería en acuicultura, biología marina, biología general con especialización en acuicultura, entre otras.

ACTOR 3: UNIDADES PRODUCTIVAS

En cuanto a las empresas de la región, se identifican tres tipos: las productoras, las que venden equipo, alimento, complementos nutricionales, semilla, probióticos, etc., y las que procesan (congeladoras, empacadoras) y comercializan los productos. No se ha logrado identificar el número y distribución de los dos últimos tipos de empresas, pero en cuanto a las productoras, se estima un número alrededor del millar de empresas en la región. Las empresas productoras presentan más de 20 tipos de figuras aso-

CUADRO 3. TIPOS DE INSTITUCIONES ACADÉMICAS POR ENTIDAD FEDERATIVA

Tipo de institución	Entidades federativas			
	Baja California	Baja California Sur	Sonora	Sinaloa
Centros CONACYT	CICESE	CIBNOR	CIAD CIBNOR	CIAD
Centros estatales y regionales		CRIP	CESUES CIDESON CRIP IAES	CCS
Universidades y tecnológicos	CETMAR UABC	CETMAR CICIMAR-IPN UABCS	CETMAR DICTUS-UNISON ITESM ITMAR ITSON	CETMAR CIIDIR-IPN FACIMAR-UAS ICMYL-UNAM ITM TIMAR UdeO UPSIN

ciativas pero usualmente se pueden agrupar de manera muy gruesa en privadas y sociales.

TIPOLOGÍA DE LAS INTERACCIONES ENTRE DIFERENTES ACTORES

En este trabajo nos centramos en las interacciones que se dan entre los diversos actores. Distinguimos cinco tipos: 1) academia y gobierno, 2) academia y empresa, 3) gobierno y empresa, 4) empresa-empresa y 5) academia-empresa-gobierno.

La interacción *tipo 1, academia-gobierno*, se da casi de forma insoslayable, ya que tanto la formación de recursos humanos de alto nivel como la investigación acuícola en México son financiadas principalmente por el gobierno federal, a través de la Secretaría de Educación Pública, el CONACYT, los gobiernos estatales, y en menor grado por la SAGARPA-CONAPESCA.

El *tipo 2, academia-empresa*, es un modo de interacción que hasta muy recientemente no se había manifestado como necesario, debido a que una gran cantidad de insumos, conocimientos y tecnologías requeridos por las empresas acuícolas son importados.

El *tipo 3, gobierno-empresa*, puede considerarse una relación necesaria y obligatoria en el sector acuícola, ya que las empresas dependen del gobierno para la expedición de normas, licencias, permisos de operación, cosecha y uso del agua, entre otros trámites. En el caso de las empresas sociales, además de los permisos y trámites correspondientes, requieren con más frecuencia de algún programa de apoyo gubernamental, crediticio o fideicomiso.

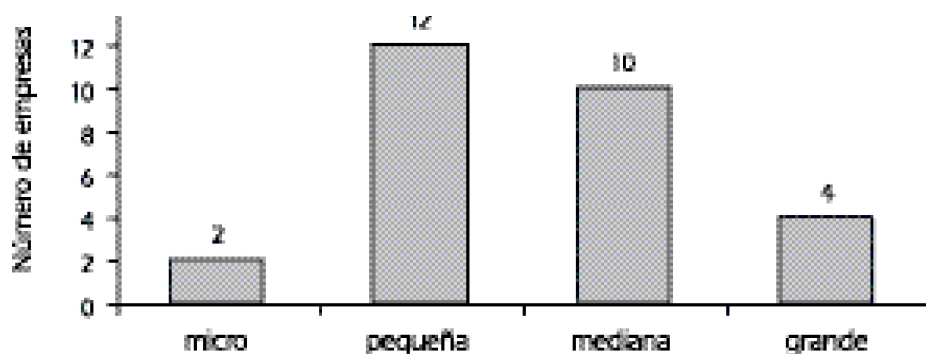
Por lo que se refiere a las interacciones del *tipo 4, empresa-empresa*, las definimos como aquellas que se dan entre las diferentes empresas acuícolas, ya sea como productoras, proveedoras de insumos y alimentos y comercializadoras del producto.

Finalmente, las interacciones *tipo 5, academia-empresa-gobierno*, las concebimos como aquellas que involucran algún tipo de relación (formal o informal, ocasional o duradera) para fines diversos, entre los actores del sector académico, el productivo y el gobierno.

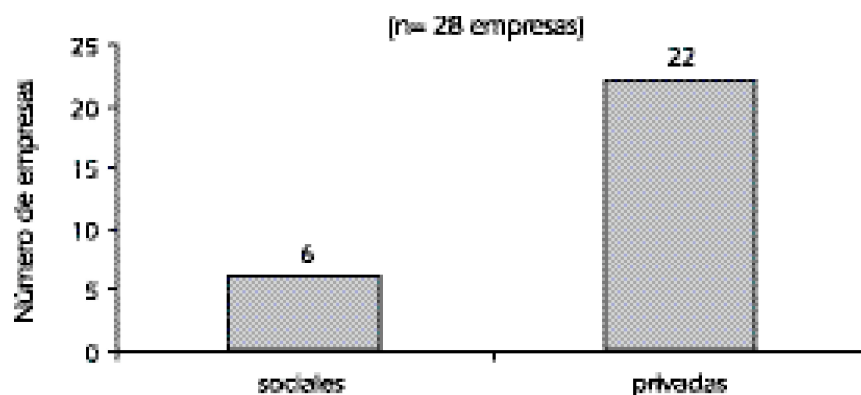
A continuación presentamos un análisis de las interacciones que hemos identificado entre los distintos actores y que parecen estar dando lugar a la formación de redes de conocimiento en la acuicultura del noroeste. Para ello, clasificamos la información obtenida de 31 entrevistas a empresas acuícolas, en ocho grandes ejes o núcleos temáticos que incluyen las principales motivaciones para la interacción: 1. Asesoría y capacitación; 2. Investigación y desarrollo; 3. Gestión; 4. Incorporación de recursos humanos; 5. Financiamiento; 6. Abastecimiento, comercialización y venta; 7. Provisión de servicios; 8. Intercambio de información.

PROCESOS INTERACTIVOS EN LAS EMPRESAS ESTUDIADAS

En la investigación de campo se entrevistó a un total de 28 empresas acuícolas, distribuidas de la siguiente manera: dos fueron microempresas, doce fueron pequeñas empresas, diez medianas y cuatro grandes empresas (véase gráfico 1). Del total las empresas acuícolas entrevistadas, seis fueron empresas sociales y 22 fueron empresas privadas (véase gráfico 2).

GRÁFICO 1. NÚMERO DE EMPRESAS ENTREVISTADAS

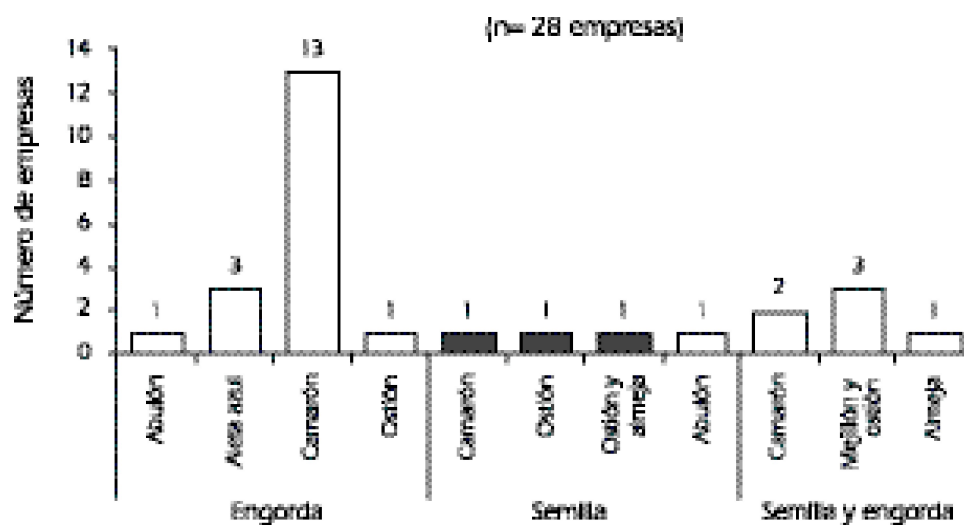
Fuente: entrevistas a pymes acuícolas de la región noroeste de México.

GRÁFICO 2. RAZÓN SOCIAL DE LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS

Fuente: entrevistas a pymes acuícolas de la región noroeste de México.

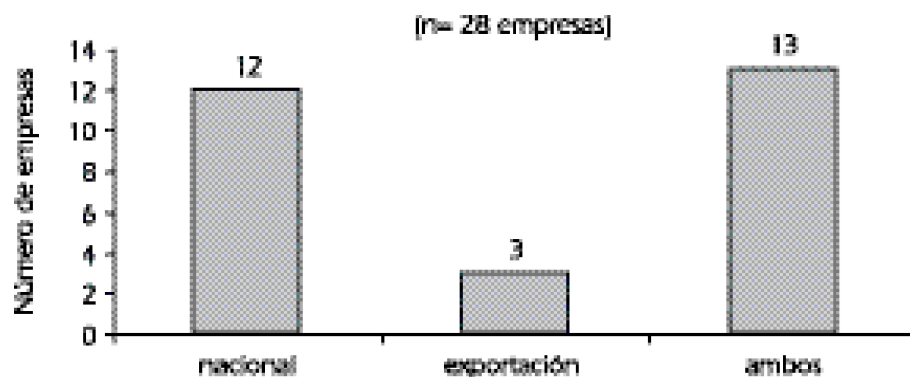
Tomando en cuenta la características de las empresas por tipo de cultivo y etapa en la cadena productiva, encontramos que 18 empresas se dedicaban exclusivamente a la engorda, tres a la producción de semilla, y siete desarrollaban ambos procesos de la cadena productiva (véase gráfico 3). Finalmente, del total de las empresas entrevistadas, 12 se orientaban al mercado nacional, tres a la exportación y 13 a ambos tipos de mercados (véase gráfico 4).

GRÁFICO 3. EMPRESAS POR CULTIVO Y ETAPA DE LA CADENA PRODUCTIVA



Fuente: entrevistas a pymes acuícolas de la región noroeste de México.

GRÁFICO 4. MERCADO DE LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS



Fuente: entrevistas a pymes acuícolas de la región noroeste de México.

INTERACCIONES TIPO 1, ACADEMIA-GOBIERNO

La información recabada de las entrevistas y otras fuentes documentales sugiere que en general existe un buen nivel de interacción entre ambos actores para resolver problemas y apoyar el desarrollo de acuicultura en la región. Entre las principales instituciones de formación de recursos humanos e investigación que mantienen relaciones con dependencias de los gobiernos federal y estatales destacan: el CIBNOR, el CIAD, el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML-UNAM), el Centro de Investigación en Ciencias del Mar (CICIMAR-IPN) y las universidades Autónoma de Sinaloa, de Sonora y Autónoma de Baja California, entre otras.

Se trata de una red de centros que realizan proyectos de investigación básica y aplicada, comparten posgrados y estimulan la movilidad de sus investigadores (incluso hacia organismos públicos), casi siempre con apoyo de instancias de gobierno, lo que contribuye a la transferencia y flujos de conocimiento en el campo de los cultivos marinos, los recursos naturales y el impacto ambiental, para la conservación y el desarrollo sustentable de la región noroeste.

INTERACCIONES TIPO 2, ACADEMIA-EMPRESA

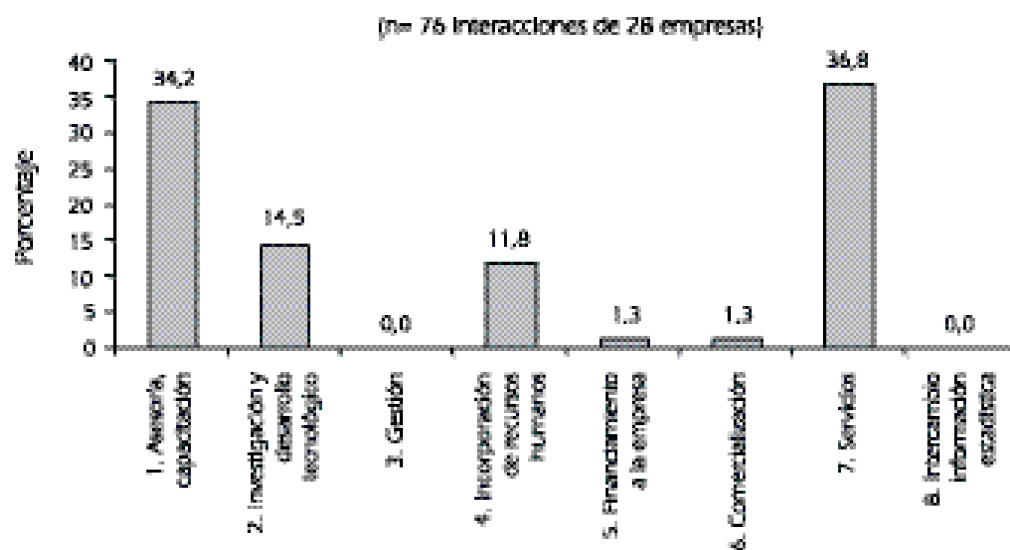
Como puede observarse en el gráfico 5, entre las principales motivaciones de las pequeñas y medianas empresas acuícolas para interactuar con las instituciones académicas se encuentran la prestación de servicios, asesoría y capacitación, investigación y desarrollo, y recursos humanos para puestos de carácter técnico y administrativo. Lo anterior se reitera en el gráfico 6 que muestra que, para muchas empresas, las instituciones académicas constituyen las principales proveedoras de recursos humanos. No obstante, de las entrevistas y otras informaciones se infiere que si bien las instituciones académicas cuentan con una serie de programas de formación (tanto de licenciatura como de posgrado), muchos de ellos son desconocidos para una buena parte de las empresas acuícolas de la región.

Asimismo, el gráfico 6 muestra que, para fines de investigación, desarrollo y adaptación de tecnología, las empresas acuícolas buscan interactuar en primer lugar con las instituciones académicas, en segundo término con otras empresas y en tercer lugar con instituciones de gobierno. Lo anterior es importante porque tradicionalmente las instituciones académicas han tenido poco contacto con las empresas acuícolas para realizar investigación. Las entrevistas sugieren que la mayor parte de estas interacciones tienden a producirse generalmente en espacios tales como congresos de acuicultura, sim-

posios, talleres, y revistas técnicas de acuicultura (como *Panorama Acuícola Magazine* e *Industria Acuicola*).

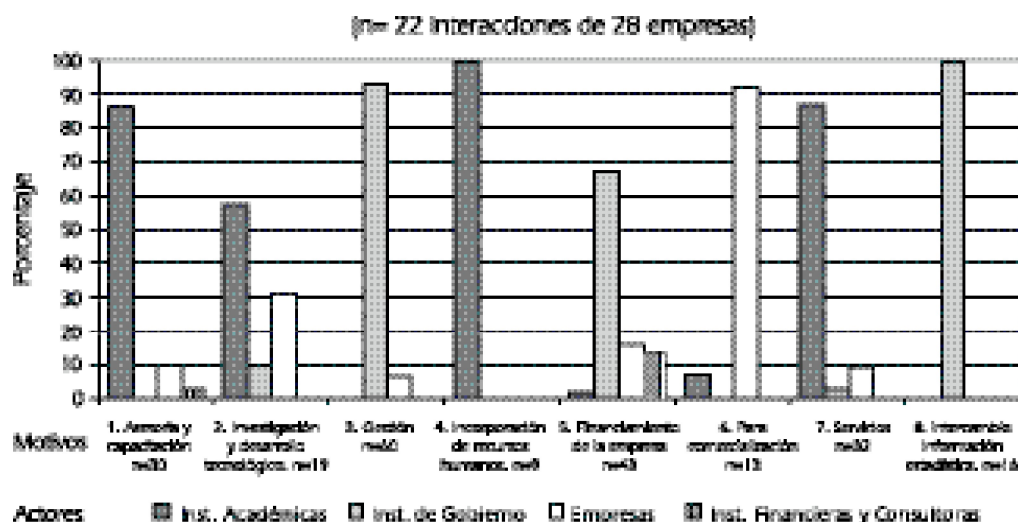
Es en estos ámbitos donde empresarios y académicos entran en contacto y donde se comienzan a gestar las primeras interacciones. Generalmente se

GRÁFICO 5. MOTIVOS DE LAS RELACIONES DE LAS PYMES CON INSTITUCIONES ACADÉMICAS



Fuente: entrevistas a pymes acuícolas de la región noroeste de México.

GRÁFICO 6. VÍNCULOS DE LAS PYMES IDENTIFICADOS POR MOTIVO SEGÚN ACTOR



Fuente: entrevistas a pymes acuícolas de la región noroeste de México.

trata de relaciones informales, cara a cara (empresario-investigador), basadas en la confianza que el empresario tiene en el conocimiento del investigador. Aunque generalmente se asume que la estructura de las instituciones académicas es fundamental para canalizar las demandas de las empresas, en el caso de la acuicultura parece ser que la confianza y disposición a la colaboración entre empresarios e investigadores es el factor más importante, como se ha documentado en otros trabajos (Luna, 2003).

De la información recabada a través de las entrevistas, se puede inferir la construcción de redes y flujos de conocimientos incipientes, se han dado principalmente para satisfacer necesidades muy concretas, tales como: sugerencias técnicas de los investigadores; formación de recursos humanos para las empresas; servicios de análisis de agua (microbiológicos) y diagnósticos sanitarios y patológicos; mejora genética; asesoría en técnicas de producción; estudios de impacto ambiental; monitoreo de mareas rojas; nutrición, asesoría en plantas de alimentos; diversificación de cultivos; instalaciones para apoyar con cría de larvas y juveniles; préstamo de reproductores y asesoría en la elaboración de proyectos acuícolas.

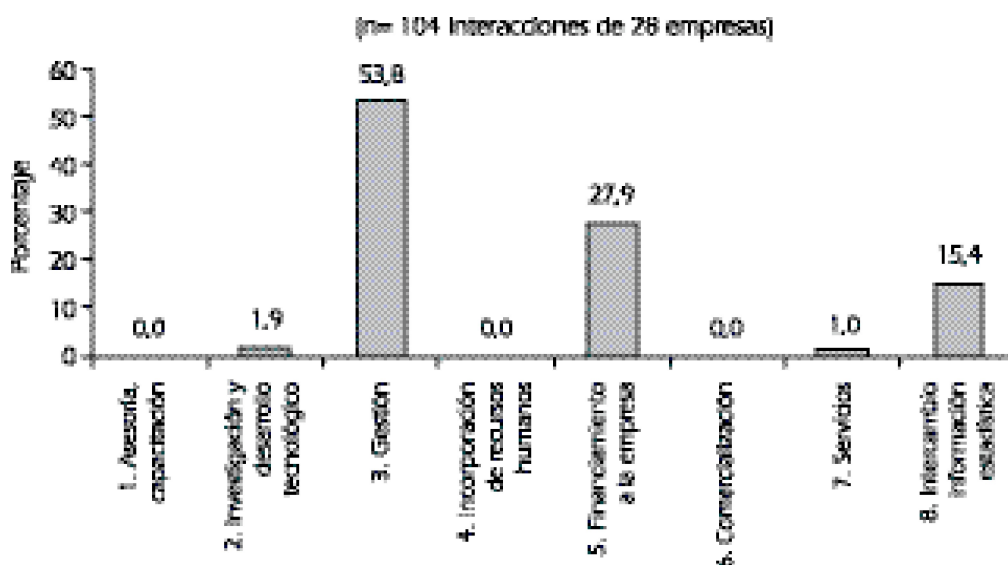
Estas interacciones han tenido, en general, propósitos muy puntuales y no son muy duraderas ni estrechas en la mayoría de los casos. De la información recabada en las empresas no se pudo inferir con claridad, en qué medida de estas interacciones han surgido nuevos desarrollos o innovaciones tecnológicas.

INTERACCIONES TIPO 3, GOBIERNO-EMPRESA

Tradicionalmente, el gobierno ha jugado un papel importante en el impulso del sector acuícola. En años recientes, pese a la creciente participación del sector privado en esta actividad, tanto el gobierno federal como los gobiernos de los estados, continúan coadyuvando significativamente a su desarrollo. La información obtenida de las entrevistas, que se muestra también en los gráficos 6 y 7, indica que los requerimientos de gestión de las empresas son satisfechos principalmente por las instituciones de gobierno (federal o estatal), y en segundo término por otras empresas (véase gráfico 6). Especialmente en lo relativo a financiamiento, el mismo gráfico 6 muestra que, para satisfacer sus necesidades de financiamiento, las empresas interactúan más frecuentemente con instituciones gubernamentales; en segundo término, con otras empresas y, en tercer lugar con instituciones financieras y empresas consultoras que han sido creadas para este fin.

Entre los programas de financiamiento que ofrecen las instituciones gubernamentales, los entrevistados mencionan: Alianza Contigo (SAGARPA),

GRÁFICO 7. MOTIVOS DE LAS RELACIONES DE LAS PYMES CON INSTITUCIONES DE GOBIERNO



Fuente: entrevistas a pymes acuícolas de la región noroeste de México.

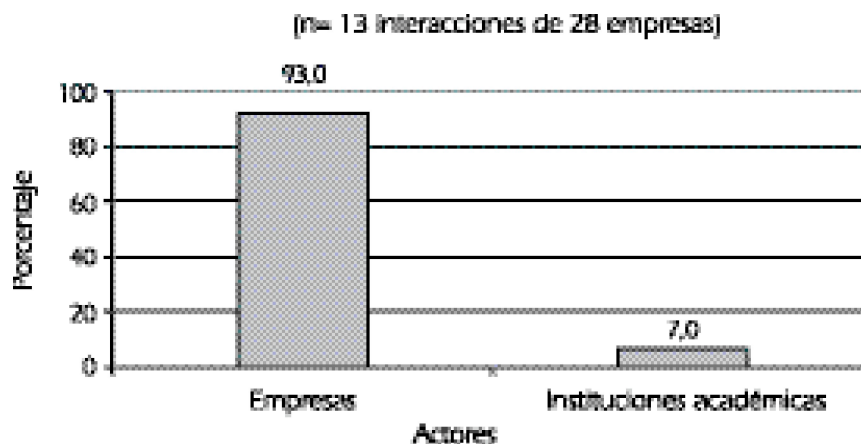
que otorga créditos para la puesta en marcha y mejora de la producción, proyectos de investigación, desarrollo tecnológico. El Fondo PYME de la Secretaría de Economía; FIRCO, para el equipamiento de laboratorios (estanques, tuberías, etc.); PRONAR, que otorga financiamiento para la capacitación técnica y proyectos demostrativos de tecnologías, para sectores de bajos ingresos y comunidades marginadas, y el Programa para la Construcción y Fortalecimiento de Redes de Valor, aplicado a especies prioritarias y la creación de comités Sistema-Producto de la SAGARPA, en diversas entidades federativas.

INTERACCIONES TIPO 4, EMPRESA-EMPRESA

Las interacciones tipo 4 (empresa-empresa) presentan características distintas dependiendo de la naturaleza social o privado de la unidad productiva. En el primer caso, la asociación y el agrupamiento resultan indispensables para que estas empresas puedan sobrevivir. En el sector privado, las interacciones son más bien escasas. Las entrevistas mostraron que entre las empresas privadas la falta de confianza tiende a debilitar la colaboración, aunque desde luego, se dan excepciones. Por ejemplo, en el gráfico 8 se observa que, para el abastecimiento y venta de productos, las pymes acuícolas de la región establecen principalmente interacciones con otras empresas, y en unos pocos

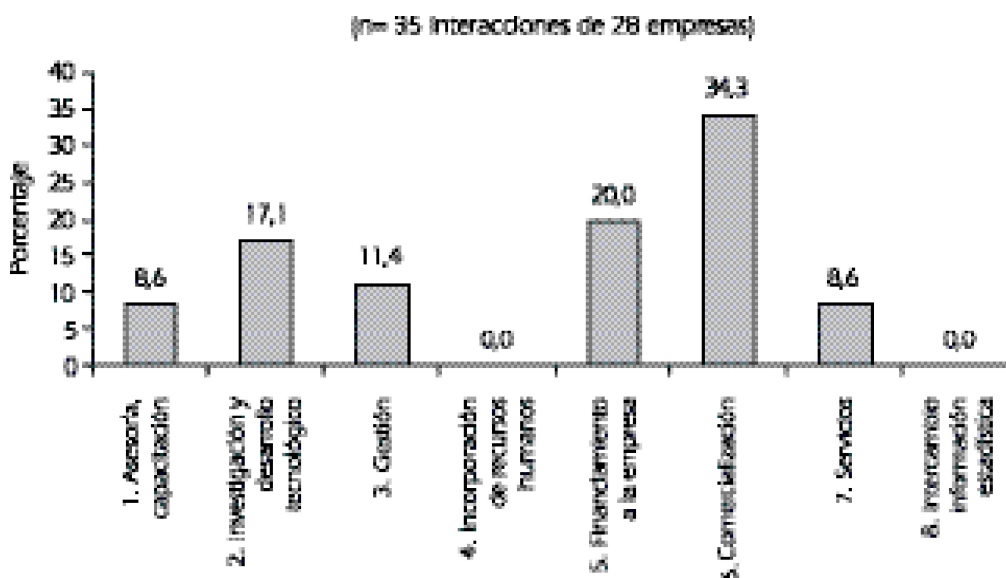
casos, curiosamente, con instituciones académicas. Indagando sobre motivos para la interacción entre empresas, el gráfico 9 muestra que entre los principales sobresalen: la comercialización, el financiamiento, la investigación y desarrollo tecnológico y la gestión.

GRÁFICO 8. INTERACCIONES QUE LAS PYMES TIENEN CON ACTORES DIVERSOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE INSUMOS, EQUIPO Y LA VENTA DE PRODUCTOS



Fuente: entrevistas a pymes acuícolas de la región noroeste de México.

GRÁFICO 9. MOTIVOS DE LAS RELACIONES DE LAS PYMES CON OTRAS EMPRESAS (PRODUCTORAS, PROVEEDORAS)



Fuente: entrevistas a pymes acuícolas de la región noroeste de México.

INTERACCIONES TIPO 5, ACADEMIA-GOBIERNO-EMPRESA

Por lo que se refiere a las interacciones tipo 5, es decir, las que involucran tanto a actores del sector académico, con del productivo y el gobierno, en los últimos años se han creado un conjunto de instituciones y organismos descentralizados, con objeto de lograr la articulación entre estos tres actores. Como ejemplo de ello, podemos mencionar la creación de los comités de Sanidad Acuícola, organismos tripartitos integrados por representantes del gobierno, la academia y la empresa, que tienen la función de hacer el diagnóstico patológico, monitoreo y tratamiento de los cultivos. Las unidades productivas aportan una cantidad de dinero, los investigadores investigan, diagnostican las patologías y prescriben, mientras que el gobierno media entre ellos y coordina el funcionamiento de los comités. Se trata de una articulación en red, que ha tenido un impacto positivo en la actividad acuícola de la región.

4. DISCUSIÓN

Los resultados preliminares que presentamos en la sección anterior se centran sobre todo, en la identificación de algunas de las interacciones que se establecen entre tres diferentes actores (empresas acuícolas, universidades y centros de investigación e instituciones de gobierno).

La información recabada a partir de 31 entrevistas a pymes acuícolas de la región noroeste y otras fuentes documentales, sugiere que en general existen un conjunto de interacciones entre los actores, con diferentes grados de intensidad, duración y frecuencia, dependiendo de los intereses, recursos y tipos de conocimiento (científico, tecnológico, administrativo, financiero, etc.) de que dispone cada uno de ellos. Así, por ejemplo, en el caso de las interacciones academia-empresa, éstas obedecieron sobre todo a los requerimientos de recursos humanos, la ejecución de proyectos de investigación y desarrollo, la prestación de servicios, asesoría y capacitación. De igual modo, las interacciones empresa-gobierno respondieron a las necesidades de gestión y financiamiento por parte de las pymes acuícolas. En cuanto a las interacciones empresa-empresa, las motivaciones fundamentales fueron los requerimientos de comercialización, investigación y desarrollo tecnológico y gestión de las empresas.

De nuestro análisis se desprende que tales interacciones no parecen ser muy frecuentes ni duraderas y se han sustentado sobre todo, en relaciones informales cara a cara y poca confianza mutua, teniendo un escaso impacto en desarrollos tecnológicos u organizacionales de importancia en esta actividad y, consecuentemente, en el desarrollo regional. En otras palabras, pese a

que en esta región existe un conjunto de capacidades para la generación de conocimiento en la acuicultura, tanto en universidades y centros de investigaciones como en instituciones gubernamentales y empresas privadas y sociales, no se observa una sólida interacción y transferencia de conocimiento entre los actores que participan en esta actividad.

Entre los factores que, de acuerdo con nuestro análisis preliminar, hemos identificado como limitando las oportunidades de interacción y transferencia de conocimiento entre estos distintos actores es posible mencionar: 1) la falta de confianza; 2) la ausencia de redes densas entre los actores; 3) la falta de comunicación y un lenguaje común; 4) la distancia geográfica relativa entre las unidades productivas, las universidades, centros de investigación y las dependencias gubernamentales, y 5) la escasa capacidad de absorción de conocimientos tácitos y codificados por parte de las empresas acuícolas. Estos factores o variables, desde luego, tendrán que ser confirmados en la siguiente etapa de esta investigación utilizando otros instrumentos metodológicos.

Un aspecto importante que no hemos desarrollado en este trabajo es el que se refiere a los motivos por los cuales las universidades, los centros de investigación y las dependencias gubernamentales buscan vincularse con pymes acuícolas de la región. La información recabada sugiere que, para las instituciones académicas, el principal atractivo se centra en las empresas como posibles mercados de trabajo para sus egresados; para los centros de investigación el interés para la colaboración radica en el planteo de nuevos temas o problemas de investigación, y para las dependencias gubernamentales los principales estímulos para la colaboración parecen ubicarse en la evaluación del impacto económico y la justificación social de las políticas y programas públicos aplicados en la acuicultura de la región.

En resumen, aún cuando se han identificado algunas redes de conocimiento entre estos actores, éstas son todavía débiles, la colaboración es intermitente y existe poca utilización del conocimiento científico y tecnológico producido en los centros de investigación. Se trata de una región que no obstante contar con una serie de ventajas tales como: la concentración geográfica, un marco institucional, el acervo de conocimiento y de recursos humanos, así como políticas y programas de apoyo gubernamentales –como sugeriría la teoría–, no parece haber conseguido movilizar suficientemente el capital social de conocimiento disponible localmente, que contribuya a consolidar, a través de la acuicultura, un sistema regional de innovación en el noroeste de México.

CONCLUSIONES

El trabajo que hemos presentado forma parte de un proyecto más amplio en el cual se analiza la forma como se construyen redes de conocimiento en la acuicultura en la región noroeste de México. La información recabada de las entrevistas y otras fuentes documentales sugiere que la región se caracteriza por tener una estructura de generación, transferencia y uso de conocimiento local muy desigual, con pocos flujos entre los centros de investigación y universidades hacia el sector de la acuicultura. Además, en esta última predominan las empresas privadas que utilizan en gran medida insumos y tecnología importada.

La actividad acuícola –como actividad económica y social– se caracteriza por una relativa complejidad, en virtud de la cantidad y calidad de los procesos involucrados para conseguir el producto final. Estos procesos van desde la producción y reproducción de semilla, los problemas de nutrición, la genética de las especies, la patología, las tecnologías que se requieren para el cultivo, los procesos de empaque y congelación, así como los impactos en el medio natural. Cabe destacar que la gran variedad de especies que se cultivan la región noroeste plantea un espectro muy amplio de necesidades de conocimiento, ya que cada una de ellas tiene características propias. Con todo, no se ha formulado una política científico-tecnológica clara, que aliente los esfuerzos de generación y uso de conocimiento aplicable a cultivos alternativos para los cuales la región tiene vocación. Asimismo, se mantiene una fuerte concentración en el cultivo del camarón³ y otras pocas especies orientadas principalmente a la exportación en detrimento del mercado interno, a pesar de que existen muchas otras especies de alto contenido proteico que podrían producirse y comercializarse a más bajo costo, contribuyendo a mejorar la calidad de la alimentación de población mexicana.

Un problema importante para el cual no se vislumbra una solución a corto plazo, es de qué manera las unidades productivas sociales podrían tener acceso y beneficiarse del conocimiento generado en los centros de investigación y de los recursos humanos calificados formados en las universidades. En este estudio se ha podido apreciar que el conocimiento que se requiere para apoyar el desarrollo de este sector, en numerosas ocasiones, es conocimiento convencional y no necesariamente de frontera. A pesar de ello, no se ha dado la transferencia de conocimientos para, por ejemplo, combatir

³ Cabe mencionar que si bien en el estado de Baja California el cultivo de camarón es menos importante que el cultivo de ostión y el atún, predomina fuertemente un enfoque exportador de estos productos, que pone en desventaja a los productores de otras especies acuícolas.

las enfermedades que actualmente amenazan a la camaronicultura y otras especies, y ante a las cuales los productores sociales se encuentran en desventaja respecto de los productores privados, quienes disponen de mayores recursos económicos y tecnologías para enfrentarlos.

Éste y otros problemas se deben en buena medida a que en los últimos lustros se ha aplicado una política gubernamental pesquera y acuícola poco coherente, centrada en la explotación de las especies más comerciales (como el camarón), en detrimento de otras menos rentables pero muy importantes para la supervivencia y modernización tecnológica de las unidades productivas sociales.

En estas condiciones cabe preguntarse: ¿cómo propiciar que en esta región los distintos grupos sociales se beneficien del conocimiento que ellos (y otros actores) poseen sobre la actividad acuícola, de tal forma que impacte positivamente en sus niveles de empleo, ingreso y calidad de vida?

Una posible respuesta sería integrar el conocimiento que se genera en la academia y el gobierno con aquel que crean y desarrollan los sectores productivos social y privado. En otras palabras, creemos que en la medida en que se construya un capital social basado en el conocimiento que poseen los distintos actores, se podría ir transitando en el noroeste hacia una sociedad que comparte conocimiento e información y que los incorpora sus prácticas productivas.

Para lograr lo anterior, se requiere que los centros de investigación y las universidades de la región establezcan una mayor interacción y colaboración con los sectores productivos social y privado; que éstos sean capaces de absorber y aplicar los conocimientos (tácitos y codificados) generados por aquellos (conforme sus diversos patrones culturales), y que se formulen políticas y planes gubernamentales consistentes que favorezcan la articulación de las cadenas productivas en la acuicultura. En otros términos, se requiere construir un capital social que, a partir de la confianza, la colaboración y participación de los diferentes actores, propicie el diseño de estrategias y políticas orientadas a la creación redes de conocimiento, estimulen la innovación tecnológica y promuevan la integración de los productores y comercializadores para formar alianzas, empresas integradoras o clusters acuícolas, tanto en los ámbitos regional y local como en el nacional.

REFERENCIAS

- Adler, P. y S. W. Kwon (2000), "Social capital: The good, the bad, and the ugly", en Lesser, E. (ed.), *Knowledge and Social Capital: Foundations and Applications*, Woburn, Butterworth-Heinemman, pp. 89-115.

- Álvarez-Torres, P., C. Ramírez-Martínez y A. Orbe-Mendoza (1999), *Desarrollo de la acuicultura en México y perspectivas de la acuicultura rural*, Red de Acuicultura Rural en Pequeña Escala, Taller ARPE, FAO-UCT, 9 al 12 noviembre.
- Asheim, B. T. y L. Coenen (2006), "Contextualising Regional Innovation Systems in a Global Learning Economy: On knowledge Bases and Institutional Frameworks", *Journal of Technology Transfer*, 31, (1), pp. 163-166.
- Avilés Quevedo, S. y M. Vázquez Hurtado (2006), "Fortalezas y debilidades de la acuicultura en México", en Guzmán Amaya, P. y D. Fuentes Castellanos (coord.), *Pesca, acuicultura e investigación en México*, México, Cámara de Diputados, Comisión de Pesca, CEDRSSA, pp. 69-86.
- Bourdieu, P. (1979), "Les trois états du capital culturel", *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, (30), pp. 3-6.
- Branscomb, L. M. y J. H. Heller (eds.) (1997), *Investing in Innovations: Toward A Consensus Strategy for Federal Technology Policy*, Cambridge, The MIT Press.
- Carta Nacional Pesquera (2004), *Diario Oficial de la Federación*, CONAPESCA.
- Casas, R. (coord.) (2001), *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*, Barcelona, IIS-UNAM/Anthropos.
- (2003), "Enfoque para el análisis de redes y flujos de conocimiento", en Luna, M. (coord.), *Itinerarios del conocimiento. Formas, dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*, Barcelona, IIS-UNAM / Anthropos, pp. 19-50.
- , R. De Gortari y M. J. Santos (2000), "The Building of Knowledge Spaces in Mexico. A Regional Approach to Networking", *Research Policy*, 29, (2), pp. 225-241.
- y M. Luna (coords.) (1997), *Gobierno, academia y empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones*, México, IIS-UNAM / Plaza y Valdés.
- y Santos M. J. (2001), "Conclusiones", en Casas, R. (coord.), (2001), *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*, Barcelona, IIS-UNAM / Anthropos.
- Callon, M. (1989), *La science et ses réseaux: genèse et circulation des faits científicos*, París, La decouverte.
- Coleman, J. (2000), "Social capital in the creation of human capital", en Dasgupta, P. e I. Serageldin (eds.), *Social capital. A multifaceted Perspective*, Washington, The World Bank, pp. 13-39.
- CONACYT (1998), *Historia de las Instituciones del Sistema SEP-CONACYT*, México, Secretaría de Educación Pública / Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Cooke, P. y D. Wills (1999), "Small firms, social capital and the enhancement of business performance through innovations programmes", *Small Business Economics*, 13 (3), pp. 219-234.
- De Bresson, C. y F. Amesse (1991), "Networks of innovators: A review and introduction to the issue", *Research Policy*, 20, (5), pp. 363-379.

- Etemad, H. y H. Chu (2004), "The dynamic impact of regional clusters on international growth and competition: some grounded propositions", en Etemad, H. (ed.), *International entrepreneurship in small and medium size enterprises. Orientation, environment and strategy*, Edward Elgar, pp. 39-56.
- Etzkowitz, H. y B. Uzzi (1996), "Knowledge based economic and social development: the Triple Helix of regional cooperation among universities, industry and government", Universidad Estatal de Nueva York, mimeo.
- Freeman, C. (1987), *Technology, policy and economic performance. Lessons from Japan*, Londres, Pinter.
- Freeman, J. (1991), "Networks of innovators: A synthesis of research issues", *Research Policy*, 20, (5), pp. 459-514.
- Fountain, J. (1999), "Social capital: its relationship to innovation in sciences and technology", *Science and Public Policy*, 25, (2), abril, pp. 103-115.
- (1999), "Social capital: A key enabler of innovations in science and technology", en Branscomb, L. M. y J. H. Heller (eds.), *Investing in Innovations: Toward A Consensus Strategy for Federal Technology Policy*, Cambridge, The MIT Press, 1997, pp. 1-14.
- Gibbons, M., C. et al. (1994), *The New Production of Knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*, Londres, SAGE.
- Granoveter, M. S. (1973), "The strenght of weak ties", *American Journal of Sociology*, 78, (6), pp. 1360-1380.
- Grootaert, Ch. y Th. van Bastelaer (ed.) (2002), *Understanding and Measuring Social Capital*, Washington, World Bank.
- Gross, J. y R. Stren (2001), "Knowledge networks in global society: Pathways to development", en Gross, J., R. Estren y M. Maclean (eds.), *Networks of Knowledge*, Toronto, IPAC, IAPC, University of Toronto Press, pp. 3-28.
- Guarneros y Pérez, R. (2006), "Análisis económico de la actividad pesquera y acuícola", en Guzmán Amaya, P. y D. Fuentes Castellanos (coord.), *Pesca, acuicultura e investigación en México*, México, Cámara de Diputados, Comisión de Pesca, CEDRSSA, pp. 145-156.
- Gunasekara, C. (2006), "The generative and developmental roles of universities in a regional innovation systems", *Science and Public Policy*, 33, (2), marzo, pp. 136-150.
- Hakansson, H. (1987), *Industrial Technological Development: A Network Approach*. Londres, Croom Helm.
- Hedstrom, P. y R. Swedberg (1994), "Introduction to the Special Issue on Social Network Analysis", *Acta Sociológica*, Scandinavian Sociological Association, Oslo, 37, pp. 327-328.
- Howells, J. (1999), "Regional systems of innovations?", en D. Archibugi, J. Howells

- y J. Michie (eds.), *Innovation Policy in a global economy*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 67-94.
- Iammarino, S. (2005), "An evolutionary integrated view of regional systems of innovations: Concepts, measures and historical perspectives", *European Planning Studies*, 13, (4), junio, pp. 497-519.
- Keer, C. (1994), *Higher Education cannot Escape History. Issues for the Twenty-first Century*, Albany, Editorial de la Universidad del Estado de Nueva York.
- Knoke, D. (1990), *Political Networks. The Structural Perspective*, Cambridge, Nueva York, Port Chester, Melbourne Sydney, Cambridge University Press.
- Lesser, E. (2000), "Leveraging social capital in organizations", en Lesser, E. (ed.), *Knowledge and Social Capital: Foundations and Applications*, Woburn, Butterworth-Heinemann, pp. 3-16.
- Lluch Cota, D. y S. Hernández Vázquez (coords.) (2006), *Desarrollo sustentable de la pesca en México. Orientaciones estratégicas*, México, CIB/Senado de la República.
- Luna, M. (coord.) (2003), *Itinerarios del conocimiento. Formas, Dinámicas y Contenido. Un enfoque de redes*, Barcelona, IIS-UNAM / Anthropos.
- Lundvall, B. A. (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter Publishers.
- y S. Borrás (1997), *The Globalising Learning Economy: Implications for Innovations Policy*, Luxemburgo, European Communities.
- Mitchell, J. C. (1973), "Networks, Norms and Institutions", en Boissevain, J. y J. C. Mitchell (eds.), *Network Analysis, Studies in Human Interaction*, La Haya, Mouton, pp. 2-35.
- Nahapiet, J. y S. Ghoshal (2000), "Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage", en Lesser, E. (ed.), *Knowledge and Social capital: Foundations and applications*, Woburn, Butterworth-Heinemann, pp. 119-158.
- Nelson, R. y S. Winter (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, The Belknap Press of Harvard University Press.
- Ock Park, S. (2001), "Regional innovations strategies in the knowledge-based economy", *Geojournal*, 53, (1), enero, pp. 29-38.
- Ostrom, E. y T. K. Ahn (2003), "Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva", *Revista Mexicana de Sociología*, LXV, (1), México, UNAM, enero-marzo, pp. 155-233.
- Owen-Smith, J., K. Woput y W. Powell (1999), "Networks and Knowledge Production: Colaborative and patenting in Biotechnology", en Leenders, R. Th. y S. M. Gabbey (eds.), *Corporate Social Capital and Liability*, Boston, Springer.
- Putnam, R. (ed.) (2003), *El declive del capital social. Un estudio internacional sobre las sociedades y el sentido comunitario*, Barcelona, Círculo de Lectores, Galaxia Gutenberg.

- Rosenberg, N. (1992), *Inside the black box*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Rózga, R. (2002), “Entre globalización tecnológica y contexto nacional y regional de innovación”, en Corona L. y R. Hernández (coord.), *Innovación, universidad e industria en el desarrollo regional*, México, CIECAS-IPN / Fundación Friedrich Ebert Stiftung / UNAM, pp. 29-50.
- Schuetze, H. G. (1996), “Innovation Systems, regional development and the role of universities in industrial innovation”, *Industry & Higher Education*, abril, pp. 71-78.
- Schamp, E. W. y V. Lo (2003), “Knowledge, learning and regional development: A Introduction”, en Lo, V. y E. W. Schamp (eds.), *Knowledge, learning and regional development*, Hamburgo-Londres, Lit Verlag Münster.
- Tilak, J. B. G. (2002), “ Knowledge society, education and aid”, *Compare*, 32, (3), pp. 297-310.
- Unesco (2003), “From Information Societies to Knowledge Societies”, Background paper, Unesco and the World Summit on the Information Society, Ginebra, Suiza.
- Von Hippel, E. (1988), *The sources of innovation*, Nueva York, Oxford University Press.

Artículo recibido el 17 de julio de 2007.
Aceptado para su publicación el 30 de agosto de 2007.