

Innovación. y competitividad

en la
sociedad del conocimiento

Adriana
MARTÍNEZ

Pedro Luis
LÓPEZ

Alejandro
GARCÍA

Salvador
ESTRADA

[Coords.]

Primera edición: noviembre de 2009

- © Adriana Martínez Martínez
- © Pedro Luis López de Alba
- © Alejandro García Garnica
- © Salvador Estrada Rodríguez
- © Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato
- © Plaza y Valdés, S. A. de C. V.

Manuel María Contreras 73. Colonia San Rafael
México, D. F. 06470. Teléfono: 5097 20 70
editorial@plazayvaldes.com
www.plazayvaldes.com

Calle de Las Eras 30, B
28670, Villaviciosa de Odón
Madrid, España. Teléfono: 91 665 8959
madrid@plazayvaldes.es
www.plazayvaldes.es

ISBN: 978-607-95030-6-2 (Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato)
ISBN: 978-607-402-184-4 (Plaza y Valdés)

Impreso en México / *Printed in Mexico*

Índice

Prólogo.....	11
Presentación.....	15

PRIMERA PARTE: INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

Innovación y crecimiento. Comprender la dinámica y el cambio de las oportunidades para América Latina	21
<i>Carlota Pérez Pérez</i>	
La innovación y la competitividad como bases del nuevo reto regional	43
<i>Benjamin Alva Fuentes y Ryszard Rózga Luter</i>	
Bioteología e innovación en México, ¿por qué ha pasado tan poco?	63
<i>Rosa Luz González Aguirre y Rodolfo Quintero Ramírez</i>	
El paradigma de biotecnología y la medicina genómica: ¿Un obstáculo o una oportunidad de integración para la industria farmacéutica mexicana? ...	77
<i>Hortensia Gómez Viquez, Gabriela Rico Flores</i>	
Desarrollo de mercados ambientales e innovación en México.....	107
<i>Graciela Carrillo González y Raúl Hernández Mar</i>	
La experiencia de las políticas alemanas de I+D+i: lecciones para México.....	133
<i>Joost Heijs, Thomas Baumert y Salvador Estrada Rodríguez</i>	
Capacidades de innovación y aprendizaje tecnológico. Un estudio de caso	165
<i>Adriana Martínez Martínez</i>	

SEGUNDA PARTE: SISTEMAS DE INNOVACIÓN

La construcción de las redes de innovación en los cluster de software en dos regiones mexicanas: Aguascalientes y Nuevo León.....	187
<i>Mónica Casalet Ravenna, Héctor Edgar Buenrostro Mercado y Gabriela Becerril Posadas</i>	
Sistema de Innovación en San Luis Potosí: innovación en la industria metalmecánica.....	211
<i>María del Pilar Pastor Pérez y Rosalba Medina Rivera</i>	
Identificación de la red de relaciones estructurales en un cluster industrial. El caso de la industria de los alimentos y su tecnología en Aguascalientes, México	237
<i>Rogelio Epigmenio Castillo Aguilera</i>	
Modelo de innovación Local-Endógeno para el desarrollo de las Zonas Industriales del estado de Hidalgo	257
<i>Roberto Morales Estrella y Víctor Antonio Acevedo Valerio</i>	
Innovación con características chinas. La dimensión regional en el sistema nacional de innovación de la República China	283
<i>Daniel Ricardo Lemus Delgado</i>	

TERCERA PARTE: CONOCIMIENTO E INCENTIVOS

Los conocimientos tradicionales como una alternativa a los procesos de producción altamente contaminantes. El caso de la Industria de la Curtiduría en México	315
<i>Edith Miriam García Salazar</i>	
Redes y conocimientos de la integración de pequeñas empresas rurales	335
<i>María Josefa Santos Corral y Rebeca de Gortari Rabiela</i>	
Incentivos y colaboraciones universidad-empresa: un estudio en el sector biotecnológico mexicano	371
<i>Marcela Amaro Rosales, Juan Manuel Corona Alcántar y Manuel Soria López</i>	

37 autores
Hacer 27 //

Los estímulos fiscales en México: investigando la construcción de un sistema de incentivos para la innovación.....	397
<i>Marco Aurelio Jaso Sánchez</i>	
Equipos de trabajo, incentivos y monitoreos en la industria automotriz: el caso de un proveedor de puertas en Puebla.....	423
<i>Alejandro García Garnica</i>	

CUARTA PARTE: TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

Formas e instrumentos de control para enfrentar los problemas derivados de la transferencia de conocimiento y las nuevas formas de organización intra e interempresarial: estudios de caso de la industria de autopartes	453
<i>Eunice Leticia Taboada Ibarra y Rosa Azalea Canales García</i>	
El rol de los programas en CYT y organizaciones intermedias en las relaciones ciencia-industria. Revisión analítica y experiencias en México	479
<i>Federico Andrés Stezano Pérez</i>	
Experiencias de asociación para la innovación entre pequeñas empresas. El modelo de integradoras de negocios en el sector de software en Jalisco	505
<i>Rubén Oliver Espinoza y Edgar Leonel González González</i>	

QUINTA PARTE: EDUCACIÓN Y COMPETITIVIDAD

Recursos Humanos en México para el desarrollo de la investigación educativa	535
<i>José Raúl Antonio Osorio Madrid</i>	
Una perspectiva pedagógica en el diseño de objetos virtuales de aprendizaje	559
<i>Célica Esther Cánovas Marmo</i>	
Acerca de los autores	577

Incentivos y colaboraciones universidad-empresa: un estudio en el sector biotecnológico mexicano

*Marcela Amaro Rosales
Juan Manuel Corona Alcántar
Manuel Soria López*

Introducción

La innovación es un proceso complejo que requiere del concurso de un conjunto de agentes involucrados en actividades tan diversas como investigación básica, la aplicación experimental del conocimiento y su comercialización en la forma de bienes, procesos y servicios. En las sociedades modernas, el éxito innovador depende, cada vez más, de la creación de conocimiento nuevo, así como de su difusión y traducción, con el fin de que pueda ser usado en la producción de bienes comercializables.

La generación, transferencia y asimilación de conocimiento dependen, a su vez, de una colaboración cada vez más estrecha e intensa entre todos aquellos agentes individuales y/o institucionales dedicados, primordialmente, a la investigación básica, y aquéllos para quienes los resultados de la investigación básica constituyen un insumo fundamental en la generación de nuevos y mejores productos para sus procesos productivos.

Dado que una parte significativa de la investigación básica se realiza en las universidades, éstas se han convertido en un actor social central como productores y transmisores de conocimiento para el desarrollo económico. Las universidades están cambiando su patrón de conducta en relación con el uso que históricamente han hecho del conocimiento que producen. En tiempos recientes, sobre todo en países avanzados, sin dejar de cubrir su misión original como centros de investigación,

docencia y difusoras de conocimiento, las universidades han avanzado hacia la comercialización de sus productos a través de la venta de servicios, el licenciamiento de patentes y la creación de empresas (*university's third mission*) (D' Este y Patel, 2007; Fontana y otros, 2003; National Academies, 1999; Diana-Baptista, 1999).

Por otra parte, aunque el desarrollo tecnológico y la innovación son procesos que están fundamentalmente localizados en la industria (Prager y Omen, 1980; Leru, 2006); la complejidad de estos procesos y la emergencia de tecnologías cada vez más intensivas en conocimiento, así como la incertidumbre y los problemas de apropiación inherentes a las actividades de R y D han impulsado a las empresas hacia la búsqueda de conocimientos fuera de sus fronteras (Smith, 2004). Sobre la base de estas premisas, un numeroso grupo de expertos ha llegado a la conclusión de que las actividades y capacidades de las empresas y las universidades son o deben ser complementarias, y en consecuencia, han sugerido que la promoción y el fortalecimiento de los vínculos universidad-empresa es un factor esencial en la creación y desarrollo de capacidades locales y nacionales de innovación (Mansfiel, 1995; Branscomb, Kudara y Flonda, 1999; Etzkowitz y Ledesdorff, 2000; Leydesdorff y Meyer, 2003).

Hasta ahora los estudios sobre la colaboración universidad-empresa se han enfocado primordialmente a la exploración de tres importantes temas:

1. La transferencia de conocimientos por medio de patentes, licenciamientos, formación de *Start-ups* y la movilidad de recursos humanos (Almaya, 2004; Bozeman y Corley, 2004; Corolleur, Carrere y Mangematin, 2004; Araundel y Geuma 2004; D' Este y Patel, 2007).
2. La tipología de las colaboraciones universidad-empresa, por ejemplo: investigación básica en universidades apoyada por empresas; apoyo a la formación de estudiantes; servicios de consultaría, asociaciones universidad-empresa para la creación de *start-ups*; intercambio de investigadores (Mowery y Sampat, 2005; Cohen y otros, 2002; National Academies, 1999; Leru 2006).
3. El diseño y la implementación de políticas orientadas a la promoción de la colaboración universidad-industria.

Sin embargo, un tema que ha recibido muy poca atención, tanto por parte académicos como de *policy-makers*, ha sido el tema relacionado con el sistema de incentivos y penalizaciones internas y externas que orientan la conducta colaboracionista de los agentes pertenecientes a las universidades y las empresas. En efecto, no se cuenta con suficientes estudios sobre los factores subyacentes a los sistemas de incentivos individuales, organizacionales e institucionales que podrían actuar como

promotores o inhibidores en el establecimiento de lazos de colaboración entre la universidad y la industria. La ausencia de estudios en esta dirección pareciera indicar que se asume como dada la existencia de colaboración entre estos dos agentes, como si ésta debiera ocurrir de manera natural o automática. En este artículo se argumenta que la colaboración universidad-empresa no es automática, que la recurrencia, la intensidad y la especificidad de los lazos de colaboración están en gran medida determinados por el sistema de incentivos subyacente.

El propósito de este artículo es mostrar los primeros resultados de una investigación en curso sobre el sistema de incentivos institucionales, organizacionales e individuales que guían o modifican la disposición a la colaboración de los investigadores en las universidades y de los propietarios de las empresas. El estudio se centra en el Instituto de Desarrollo de Biotecnología de la Universidad (IDB) y sus vinculaciones con la empresa Laboratorios Farbo S. A de C.V.¹

La teoría de los incentivos y el problema de la colaboración

El pensamiento económico dominante postula que la actividad económica tiene como premisa la existencia de un sistema de incentivos que hace que los agentes se conduzcan y tomen sus decisiones de un modo específico, sea que decidan trabajar para producir bienes de calidad, o bien cuando deciden invertir, estudiar, investigar y colaborar (Lanffont y Martimor, 2002; Lanffont y Making, 1982). Asimismo, esta corriente considera que el medio ambiente y los estímulos externos gobiernan la conducta de los agentes. El postulado general establece que los individuos responden a incentivos, aunque, deja de lado la interrogante, acerca de si los incentivos realmente cambian la conducta en la forma esperada. Por tanto, este enfoque sugiere que los incentivos son el mecanismo más relevante para promover el esfuerzo y el desempeño de los individuos hacia un objetivo económico predefinido (Gibbons, 1999; Lazear, 1996). En suma, los incentivos bajo forma de premios o recompensas (pecuniarios y/o no pecuniarios) sirven como reforzadores positivos para generar u orientar la conducta de los agentes.

Desde la perspectiva de la psicología individual y la sociología, se sostiene, por el contrario, que los incentivos económicos no siempre rinden los efectos esperados, incluso, según estas corrientes, los estímulos podrían resultar en conductas contrarias a las deseadas debido a que minan o desplazan (*crowding out*) las motivaciones

¹ Los nombres del Instituto y de la empresa, no son reales, se han cambiado por seudónimos para guardar la confidencialidad de los informantes.

intrínsecas de los agentes individuales (Bénabou y Tirole, 2003; Bénabou y Tirole, 2005; Ellingsen y Johannesson, 2007). El estudio de los incentivos desde la perspectiva de la psicología individual y la sociología distingue no sólo entre incentivos tangibles e intangibles (económicos y no económicos), sino también, entre *incentivos intrínsecos* e *incentivos extrínsecos* (Lanffont y Making, 1982; Bénabou y Tirole, 2003).

Los incentivos intrínsecos se refieren, básicamente, a las motivaciones internas de los individuos tales como la búsqueda de reconocimiento social, autoestima, reputación, liderazgo, etcétera. Los incentivos extrínsecos (externos al individuo) son estímulos externos, que toman la forma de premios, recompensas o castigos y pueden ser económicos o no económicos. La diferencia esencial entre la teoría económica y la teoría psicológica de los incentivos radica en que la primera sostiene que la conducta de los agentes es contingente a los incentivos extrínsecos, mientras que la segunda enfatiza el papel dominante de los incentivos intrínsecos.

Para entender de manera sistémica la propensión de los investigadores en biotecnología a colaborar o no colaborar con el sector industrial, esta investigación retoma elementos de ambas teorías en un intento por reconciliar las dos visiones. Creemos que los agentes individuales toman decisiones y norman su conducta haciendo un balance de la utilidad que les reportan tanto los estímulos extrínsecos como intrínsecos. No hay duda de que los incentivos desempeñan un rol central en el establecimiento y el desarrollo de la colaboración entre agentes. Algunos autores clásicos (Hobbes, 1650-1999; Smith, 1759-2006) han sugerido que el ser humano es egoísta por naturaleza y necesita motivaciones individuales para desarrollar lazos de cooperación, por lo tanto, para impulsarlo debe ser estimulado tanto en lo económico, como en lo social y psicológico. En alguna medida, el ser humano tiene que ser persuadido de que le conviene más cooperar,² ya que en términos de los resultados, eso le reportaría una mayor satisfacción o beneficio que la no cooperación.

El modelo de cooperación desarrollado por Axelrod, toma como objeto central de estudio a los individuos (Axelrod, 1984, 2006), quienes cooperan sin la ayuda de una autoridad central. Se trata de un enfoque que hace suposiciones sobre las motivaciones individuales para luego deducir las consecuencias que ello tiene en el comportamiento del sistema como un todo. El problema central ocurre cuando la búsqueda del interés personal conduce a un resultado peor para todos.³ Entonces,

² En este trabajo usaremos indistintamente la categoría *colaboración* y *cooperación*, a pesar de que conocemos el debate en torno a las diferencias conceptuales que implican su uso, pero para poder hacer uso de ciertas herramientas teóricas esto fue convenido.

³ Esto se ejemplifica con un juego denominado "El dilema del prisionero" (Axelrod, 1984, 2006); son dos jugadores, cada uno con dos posibles electivas: cooperar o no hacerlo. La elección la hace cada

¿cómo promover y transformar el escenario estratégico para promover la cooperación entre los actores?

La continuidad tiene un papel central en el desarrollo de toda cooperación, mientras la interacción entre los actores no sea relativamente continua, la cooperación enfrentará grandes dificultades para poder desarrollarse (Axelrod, 1984; 2006). Por eso, es importante que los individuos, una vez que han experimentado los beneficios de una cooperación inicial, se vuelvan a encontrar a fin de reconocer su pasado, recordar el comportamiento del otro y reforzar sus relaciones. La continua interacción amplía, intensifica y reorienta sus vinculaciones haciendo posible la estabilidad de la cooperación basada en la reciprocidad entre los agentes. De acuerdo con Axelrod existen tres categorías para promover la cooperación mutua:

1. El convencimiento de los agentes de que el futuro es más importante que el presente (sombra del futuro), es decir, motivación de los agentes con base en sus expectativas. Si el futuro es, al menos, tan importante como el presente la mutua cooperación se vuelve más estable. Por el contrario, la estabilidad se pone en riesgo cuando: *a)* la interacción se interrumpe, y *b)* cuando las personas sobrestiman el aquí y el ahora en relación con el futuro. Así, entre más durable y frecuente sea la interacción entre los agentes, el resultado "futuro" de la cooperación puede ser más prometedor que el presente.
2. Modificar la ganancia o el pago entre los agentes conforme las cuatro posibilidades que resultan del dilema del prisionero. Se trata de canalizar y regular el comportamiento de los agentes a través de estímulos y apoyos económicos. Bajo ciertas condiciones, la empresa privada se convierte en un sistema eficaz de promoción de la cooperación. El gobierno, por su parte, podría intervenir cambiando el sistema de incentivos y de sanciones, institucionalizado nuevas normas y reglas de comportamiento para los agentes. Grandes cambios en la estructura de incentivos pueden transformar la interacción, aunque, cambios incrementales de la estructura de incentivos promueven la estabilidad de la cooperación. Es importante lograr que el incentivo de largo plazo hacia la mutua cooperación sea mayor que un estímulo de corto plazo, el cual puede conducir al abandono de la colaboración.
3. Aprendizaje de los agentes sobre valores, hechos y habilidades que promueven la cooperación. Se trata de una motivación con base en el aprendizaje y gestión del conocimiento. Tres son los principales objetos del aprendizaje:

uno por separado, sin saber ninguno lo que el otro decidirá. El dilema consiste en que si los dos abandonan la colaboración, ambos estarán peor que si hubiesen cooperado.

- a) Aprendizaje social del individuo acerca del cuidado de los otros: las personas deben aprender a considerar el bienestar de los demás. El altruismo⁴ es una manera de nombrar el fenómeno. Sin embargo, el altruismo puede apoyar a individuos egoístas que no cooperan. Esto implica que el altruismo debe ser selectivo.
- b) Aprendizaje de la Reciprocidad: Si bien el egoísmo es una estrategia efectiva, moralmente *no* es una estrategia adecuada. Lo ideal es la regla de reciprocidad: "haz a otros como harás contigo". Sin embargo, "poner la otra mejilla", abre la puerta a la explotación por parte de quien no coopera. Sin embargo, a la larga, se trata del aprendizaje de la reciprocidad para lograr relaciones mutuamente gananciosas.
- c) Incremento de las habilidades de reconocimiento: la habilidad para reconocer al otro agente de entre las interacciones del pasado y de recordar las características relevantes de las interacciones para sostener la cooperación.

El uso del modelo simple de cooperación de Axelrod es insuficiente para entender la diversidad de interacciones que surgen. Si bien la cooperación, como se ha expuesto aquí, depende en gran medida del aprendizaje de cada uno de los agentes, esto tiene relevancia principalmente en la etapa de estabilización, sin embargo, no es claro cuál es el elemento detonador en una relación cooperativa en la cual no existe, de primera instancia, un contrato que establezca las reglas de la interacción, por lo que los agentes se encuentran ante escenarios inciertos y ante la elección de cooperar o no.⁵

Nooteboom (2006) desde la perspectiva de la teoría cognitiva también analiza el papel del aprendizaje en la cooperación. Según Nooteboom la percepción, interpretación y evaluación que los individuos tienen del mundo (cognición) difiere de las diferencias en los ambientes físicos y culturales en los cuales han evolucionado, por lo que sus experiencias pasadas determinan sus capacidades de absorción de conocimiento nuevo. De este modo, según Nooteboom, la "distancia cognitiva" entre los individuos que se deriva de la variedad de experiencias que han tenido presenta tanto un problema como una oportunidad en términos de sus capacidades de aprendizaje (*absortion capacities*) y la cooperación entre ellos. Cuanto mayor es la distancia cognitiva entre agentes con distintas experiencias, mayor es la variedad de conocimiento nuevo disponible, lo que presenta un incentivo para cooperar, sin embargo, cuanto mayor es la distancia, también es más probable que los agentes

⁴ Refiere a cuando la utilidad de una persona afecta positivamente el bienestar de otra.

⁵ Aunque esta reflexión es elemento de amplia discusión acerca de los alcances o límites de la propuesta teórica aquí retomada y que merece mayor atención que la puesta en este artículo.

encuentren más dificultades para entenderse unos con otros y por tanto habrá menos posibilidades para colaborar. La capacidad para colaborar y aprender depende de que los individuos mantengas ciertos elementos y códigos comunes que les permitan intercambiar sus experiencias y conocimientos, cuando la distancia cognitiva es muy grande estos elementos y códigos comunes podrían no estar presentes dificultando los procesos de aprendizaje.

Por otra parte, la premisa construida por algunos autores sobre el egoísmo natural del hombre, dirigiría todos los esfuerzos hacia la generación de estructuras motivadoras en forma de incentivos; de manera que, la cooperación, al no ser una conducta natural del hombre, sólo surgiría ante ciertas condiciones. Sin embargo, existen conductas que no responden a un interés egoísta, o por lo menos no en primera instancia, ya que al parecer responderían más a la búsqueda de un bien común, desinteresado o que tiene su origen en la confianza y el altruismo.⁶

Según Nooteboom (2006b) la confianza se vuelve necesaria cuando los individuos se sienten vulnerables ante el comportamiento de otros. El establecimiento de la confianza hace creer a los agentes que a pesar de su vulnerabilidad "las cosas saldrán bien". La confianza puede depositarse en personas, organizaciones o en instituciones, como por ejemplo, en los sistemas legales o judiciales. En el establecimiento de la colaboración universidad-industria, los agentes de estas dos organizaciones deben tener confianza tanto en los individuos con los cuales están tratando, como en sus correspondientes organizaciones e instituciones. Nooteboom (2006b: 1) Si la confianza sólo se desarrolla a nivel de los agentes directamente involucrados en la cooperación, pero esta confianza no está respaldada por sus jefes inmediatos o por el personal de apoyo (administración, servicios, etc.), la colaboración no irá muy lejos.

Además de que la colaboración, que se basa en la confianza, implica definir en *quién se confía*, hay otro importante aspecto que debe resaltarse: *en qué se confía*. En este sentido, la colaboración implica confiar en las *competencias* y las *intenciones* de los individuos y las organizaciones, por ejemplo, confiamos en las habilidades de los individuos y las organizaciones para actuar de acuerdo con los contratos y convenios establecidos, y en las capacidades físicas e intelectuales para alcanzar los objetivos

⁶ Este tema ha sido parte de amplias discusiones en la ciencia económica, en la filosofía, en la biología y en muchas otras ciencias. Existen diversas posiciones acerca del tema del egoísmo, las conductas cooperativas en sociedad, la confianza y el altruismo. Al ser temas ampliamente debatidos y con posiciones en muchos casos encontradas, sólo retomamos parte de la discusión sin profundizar o polemizar con las posturas de algunos autores, pero es importante mencionar que tenemos claro el amplio debate que existe acerca de los temas en cuestión.

pactados. En cuanto a las *intenciones*, los agentes esperan que cada uno se conduzca apropiadamente, esto es, con diligencia, responsabilidad, benevolencia y sin incurrir en prácticas desleales, oportunismo o traiciones.

El modelo básico del principal y el agente

La colaboración universidad-empresa se estudia aquí desde el enfoque de la teoría económica y psicológica de los incentivos. Suponemos que la colaboración entre agentes individuales y/o colectivos, está fuertemente influida por la interacción entre sistema de incentivos intrínsecos y el sistema de incentivos extrínsecos que gobiernan la conducta (conjunto de acciones). El análisis de la relación entre el sistema de incentivos y la propensión a colaborar de los agentes se basa en el modelo básico del principal y el agente.

El modelo de principal y el agente trata las dificultades que emergen en las organizaciones bajo condiciones de información incompleta y/o asimétrica entre el principal, generalmente el dueño de la empresa o el director de la institución, y el agente, generalmente el empleado que ha sido contratado por el principal para desempeñar ciertas tareas (Kastl y otros, 2008; Ellingsen y Johannesson, 2007).

La existencia de información asimétrica entre los miembros de una organización o de un equipo puede derivar en la formulación de objetivos y motivaciones individuales, esto produce problemas de coordinación y posibles conflictos con los objetivos de la organización (Laffont y Martimor, 2002). Arrow (1963) ha señalado que una vez que el agente ha sido contratado sobre la base de su conocimiento especializado, es muy difícil que el principal pueda realizar una supervisión exhaustiva sobre la conducta y el desempeño del agente. Por tanto, si el agente formula una función objetivo diferente, pero no posee información privada (no hay información asimétrica), el principal podría estar en condiciones de proponer un contrato (sistema de incentivos) para controlar al agente y orientar su conducta hacia el cumplimiento de los objetivos que a él le interesan; en caso contrario, se produce un conflicto de intereses que puede llevar a conductas no colaboracionistas debido sobre todo a conductas oportunistas y a la falta de confianza.

El problema central en el modelo convencional del principal y el agente consiste en hacer converger o armonizar los objetivos e intereses individuales del agente con los objetivos e intereses del principal, en otras palabras, el problema es cómo lograr que las acciones (conducta) del agente se alineen con los objetivos del principal. Desde el enfoque de la teoría económica de los incentivos, la implantación de un sistema de incentivos adecuado del principal generaría una conducta colaboracionista

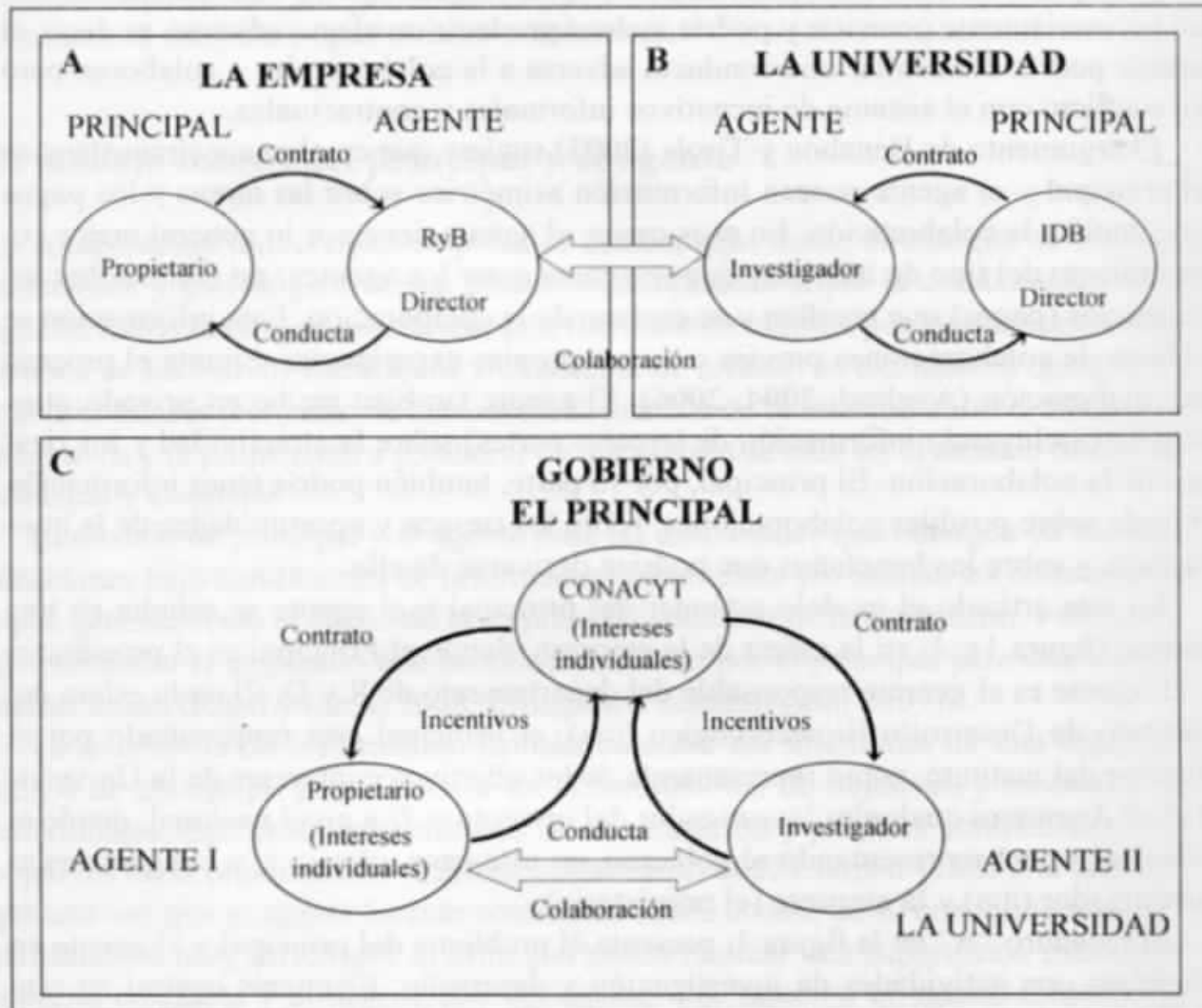
del agente tendiente a la consecución de los objetivos del principal. Sin embargo, desde el punto de vista de las teorías psicológica y sociológica de los incentivos, ello no necesariamente ocurriría y podría incluso producir un efecto adverso, es decir, el agente podría desarrollar una conducta adversa a la colaboración, o colaborar, pero en conflicto con el sistema de incentivos informales y contractuales.

El argumento de Bénabou y Tirole (2003) sugiere que en algunas circunstancias el principal y el agente poseen información asimétrica sobre las tareas y los pagos que implica la colaboración. En esos casos, el agente tiene por lo general mejor conocimiento del tipo de *interplay* que se genera entre los agentes, así como sobre los beneficios (pagos) que resultan y se esperan de la colaboración. Esta información se obtiene de colaboraciones previas o de sus propias experiencias durante el proceso de colaboración (Axelrod, 2004, 2006). El agente también recibe en privado otras señales (incluyendo información de terceras partes) sobre la atractividad y los riesgos de la colaboración. El principal, por su parte, también podría tener información privada sobre posibles colaboraciones, sobre los riesgos y oportunidades de la interacción, y sobre los beneficios que podrían derivarse de ella.

En este artículo el modelo estándar del principal y el agente se estudia en tres esferas (figura 1): 1) en la esfera de la empresa, donde el Principal es el propietario y el Agente es el gerente responsable del departamento de R y D; 2) en la esfera del Instituto de Desarrollo Biotecnológico (IDB), el Principal está representado por el director del instituto, como representante de los objetivos e intereses de la Universidad, el Agente es cualquier investigador del instituto y 3) a nivel nacional, donde el principal estará representando al gobierno, en este caso, CONACYT, y el agente es el investigador (IDB) y la empresa (el propietario).

El recuadro "A" en la figura 1, presenta el problema del principal y el agente en empresas con actividades de investigación y desarrollo. El interés central en este modelo es el vínculo entre el dueño de la empresa y el director del departamento de investigación y desarrollo. Varios estudios han analizado el problema entre control y delegación en empresas con actividades de R y D (Kastl y otros, 2008).

Figura 1. Modelos básicos de el principal y el agente



Fuente: elaboración propia.

Estos estudios sugieren que, en algunos casos, las firmas que premian más la autonomía y la responsabilidad de los directores (*manager*) de R y D suelen tener mejores resultados en sus actividades de innovación, otros estudios muestran que la delegación de autoridad en los directores de R y D con información superior a la que posee el principal, está correlacionada con una mayor difusión de nuevas tecnologías. Algunos modelos de la Agencia han sido usados para investigar por qué bajo circunstancias de control vertical o control centralizado, es decir, en empresas con bajos niveles de delegación, ha sido benéfico este tipo de organización para la

empresa cuando la delegación implica problemas de incentivos entre el principal y el director de investigación y desarrollo. Nosotros proponemos un modelo que explora los efectos sobre la colaboración universidad-empresa cuando existe un alto grado de delegación en el director de R y D y la información entre éste y el principal es asimétrica.

El recuadro "B" ilustra el problema del principal y el agente en una institución académica a la cual llamaremos; la Universidad Pública. Es importante hacer esta aclaración porque las universidades, especialmente públicas, presentan varias especificidades que otorgan al problema del principal y el agente un carácter único.

En este caso el director de un Instituto Universitario de Investigación (IUI) tomará el lugar del principal, mientras que el agente estará representado por el investigador. Desde este mismo momento saltan a la vista las diferencias entre este modelo y el que describimos en el caso de la empresa.

El director de un instituto no es en realidad su propietario, por tanto tampoco tiene el poder para decidir la contratación del agente o para cambiar el sistema de incentivos. En realidad el director es un principal en el cual la institución ha delegado, temporalmente, el poder para vigilar que los intereses de la universidad sean alcanzados. El problema puede volverse todavía más complejo porque bajo ciertas circunstancias, el principal (director) actúa también como el agente; es decir, hace las veces de investigador o fue investigador, lo cual proporciona información superior a la que tiene el agente.

El investigador (agente) también presenta ciertas características que no encontramos en el agente de una empresa. No obstante que la conducta y el desempeño de un investigador están regulados por un contrato que lo liga a la universidad y lo compromete con sus objetivos, la relación contractual del investigador con la universidad es mucho más flexible que aquella que encontramos en la empresa. El investigador se mueve en un rango más amplio de libertades para decidir qué hacer y cómo hacerlo. Esta libertad está expresada en principios tales como la libertad de investigación y la libertad de cátedra. Estas propiedades del agente-investigador pueden conducir a la generación de mayores problemas de coordinación con los intereses del principal, ya que la posibilidad de que se formen intereses individuales entre los investigadores es más alta.

Está ampliamente reconocido que existen dos prototipos de investigadores en las universidades: el investigador básico, con muy baja propensión a desarrollar colaboraciones con la industria; y el investigador orientado al conocimiento aplicado, que tendría una mayor propensión a desarrollar colaboraciones. Aunque en algunos casos la frontera que separa un tipo de otro es bastante borrosa, y puede haber migraciones entre ellos, para simplificar nuestro estudio, suponemos que en la universidad

existe un solo agente representativo. El agente-conocimiento-aplicado. Dado que el estudio se centra en las colaboraciones universidad-empresa, esta simplificación es necesaria y no afectará el análisis. Por tanto, lo que abordaremos será un conjunto de tres relaciones: objetivos del principal y objetivos del agente; sistema de incentivos y objetivos, y relaciones de colaboración universidad-empresa y sistema de incentivos. Todo ello en condiciones de información asimétrica.

Aunque el papel de los incentivos en las relaciones de colaboración universidad-empresa pueden estudiarse a partir de los modelos "A" y "B", en realidad estos dos modelos son una simplificación de lo que realmente sucede. Son modelos que podríamos definir como modelos cerrados y sin gobierno. Debido a que varios gobiernos nacionales han desarrollado políticas y programas específicos para crear y fortalecer las relaciones universidad-empresa es necesario introducir al gobierno en el modelo del agente y el principal.

En el recuadro "C" (figura 1) se introduce al gobierno. Se trata en este caso de un modelo de agencia multi-agente, en el que la institución gubernamental representada por el CONACYT actúa como el principal, y el investigador representativo contratado por la universidad, y el propietario de la empresa representan dos agentes. La idea de este modelo es que el gobierno, actuando como el principal, tiene el objetivo de impulsar la colaboración universidad-empresa, a través de un sistema de incentivos diseñado especialmente para orientar la conducta de estos dos agentes hacia la consecución de sus objetivos. Los problemas de coordinación principal-agente surgen cuando la información es asimétrica y los agentes se forman funciones objetivo que difieren con las que se ha planteado el principal. Otros problemas de coordinación aparecen cuando el principal ha desarrollado varios sistemas de incentivos entre los cuales los dos agentes pueden elegir. El conflicto entre dos mecanismos de incentivos que se oponen puede llevar a un fuerte conflicto entre los intereses del principal y del gobierno.

El modelo del principal y el agente nos proporciona herramientas para analizar el comportamiento de los agentes en un esquema determinado, pero es insuficiente para entender cabalmente cómo es que la conducta se regula en función de los incentivos de cada uno de los agentes, por eso es necesario recurrir a una mezcla con la teoría de los incentivos y las motivaciones, ya que estos podrían desempeñar un papel relevante en la toma de decisiones de los participantes.

En las siguientes secciones se describe, brevemente, la metodología utilizada y se presentan los resultados del estudio de caso en los modelos A, B y C. La descripción de un modelo con gobierno-multi-agente se hará en una fase posterior de esta investigación.

Metodología

La metodología utilizada en esta investigación es de tipo cualitativa. Se usa la técnica de cuestionarios semiestructurados y entrevistas a profundidad. El rol de los incentivos en la colaboración universidad-empresa se realiza a través de un estudio de caso en el sector biotecnológico mexicano. El estudio de caso está integrado por el principal Instituto de Desarrollo en Biotecnología (IDB) y la empresa biotecnológica Laboratorios Farbo.

El diseño del plan general de investigación involucró diferentes etapas. En la primera de ellas se realizaron entrevistas exploratorias a los líderes de proyectos de investigación del IDB, estas entrevistas se realizaron bajo un formato libre, abarcando dos grandes temas: los tipos colaboración y el sistema de incentivos para cada uno de los agentes.

En la segunda etapa se realizaron entrevistas a profundidad con varios actores relevantes: el responsable de la oficina de transferencia tecnológica del IDB, la encargada de vinculación de la universidad, dos líderes de proyecto, un investigador asociado, el director de R y D de Laboratorios Farbo. El objetivo central de las entrevistas consistió en explorar el tema de los incentivos intrínsecos y extrínsecos; el origen y la valoración del proceso de colaboración; los problemas que emergieron de la colaboración y el grado de satisfacción generado por la relación.

Finalmente, en una tercera etapa se entrevistó a funcionarios de CONACYT relacionados con la promoción del desarrollo tecnológico y los programas de incentivos. Además de ampliarse la información del IDB con entrevistas a otros tres líderes de proyecto. En el caso de la empresa se entrevistó al responsable del departamento de vinculación y al responsable del área de propiedad intelectual, así como al presidente y fundador de la empresa.

Junto con la información de primera mano que ha sido colectada a través de las entrevistas, se han utilizado fuentes secundarias de información como son estudios especializados sobre la biotecnología mexicana y diversos documentos, gacetas e informes que circulan en el interior del IDB y de la empresa.

Hallazgos preliminares

El IDB surgió a partir de la aparición de las técnicas de ADN recombinante y la ingeniería genética en los años ochenta. La necesidad de un grupo de investigación que pudiese usar y potenciar el conocimiento generado en el mundo sobre los sistemas biológicos, motivó la formación de este Instituto Universitario en México. Así, en

1982 el instituto comenzó a funcionar con nueve investigadores y ocho técnicos; después de algunos años, se lograron consolidar líneas fuertes de investigación que abrieron paso al actual IDB, en septiembre de 1991. Es importante mencionar que uno de los cuatro objetivos del instituto hace referencia a la necesidad de la colaboración entre este instituto y la industria, para desarrollar soluciones biotecnológicas a distintos problemas en los sectores de la salud, producción agropecuaria, industriales, energéticas y ambientales.

Laboratorios Farbo se fundó en 1990 como resultado de la fusión de varias empresas del ramo biológico y farmacéutico. Ante el difícil momento económico por el que transitaba México, era necesario apostar a nuevos desarrollos que aprovecharan los avances de la biotecnología moderna. La empresa se especializó en el desarrollo de los llamados faboterápicos,⁷ un tipo de medicamentos para la neutralización de venenos de animales ponzoñosos. Estos fármacos se obtienen mediante la inmunización de animales, con venenos de serpiente, alacrán, araña o cualquier otro animal ponzoñoso. Una vez que los animales huésped han sido inmunizados, éstos actúan como bioreactores que desarrollan anticuerpos. En una fase posterior, los anticuerpos son separados del suero en el que se han desarrollado, para proceder finalmente a la producción del faboterápico. Estos medicamentos se suministran por vía parental a aquellos pacientes que han sufrido picaduras o mordeduras.

El desarrollo de capacidades para diseñar y fabricar los faboterápicos por parte de Laboratorios Farbo ha sido fundamentalmente el resultado un proceso intenso de cooperación en R y D con el IDB. El éxito de la colaboración entre esta empresa y el Instituto de Investigación Universitario, ha hecho que se convierta en la única empresa mexicana que cuenta con el nombramiento de droga huérfana⁸ para tres de sus medicamentos, cedida por la *Food and Drug Administration* (FDA) en Estados Unidos. Además, la alta calidad que han alcanzado en todos sus productos les ha permitido obtener varias certificaciones nacionales e internacionales, lo que la ha transformado en uno de los jugadores internacionales de la industria farmacéutica en el nicho de los faboterápicos.

El plan estratégico diseñado por Laboratorios Farbo consiste en articular una serie de esfuerzos basados en la innovación de procesos y productos, a través de un modelo de gestión tecnológica que se centra en los programas de vinculación academia-industria. De esta manera, se busca promover la modernización, impulsar

⁷ Laboratorios Farbo es creador a nivel mundial de faboterápicos de tercera generación, éstos son antivenenos de alta seguridad y eficacia que no producen reacciones secundarias severas.

⁸ El término hace referencia a la inexistencia de alguna droga medicamento para tratar un padecimiento específico.

la investigación a nivel nacional y desarrollar recursos humanos especializados mediante becas y estímulos a investigadores y estudiantes. Otro aspecto importante de la estrategia es el desarrollo de proveedores mediante la capacitación y asistencia técnica.

A mediados de los noventa, el mercado de fármacos antivenenos enfrentaba dos dificultades: por un lado los antivenenos a disposición de los pacientes no eran seguros pues producían fuertes reacciones secundarias, por el otro, se trataba (y todavía lo es) de un mercado incompleto, es decir, la demanda siempre ha sido superior a la capacidad de oferta de las empresas. Para laboratorios Farbo esto fue visto como una oportunidad que lo impulsó a la búsqueda de colaboraciones formales con los especialistas nacionales que realizaban investigación biotecnológica en el área de venenos. El problema de mercado tenía dos vertientes de solución posibles, la primera relacionada con el eje tecnológico, ya que era necesario desarrollar y producir antivenenos que no causaran reacciones secundarias; y la segunda requería convenir a los médicos para que volvieran a usar esos medicamentos.

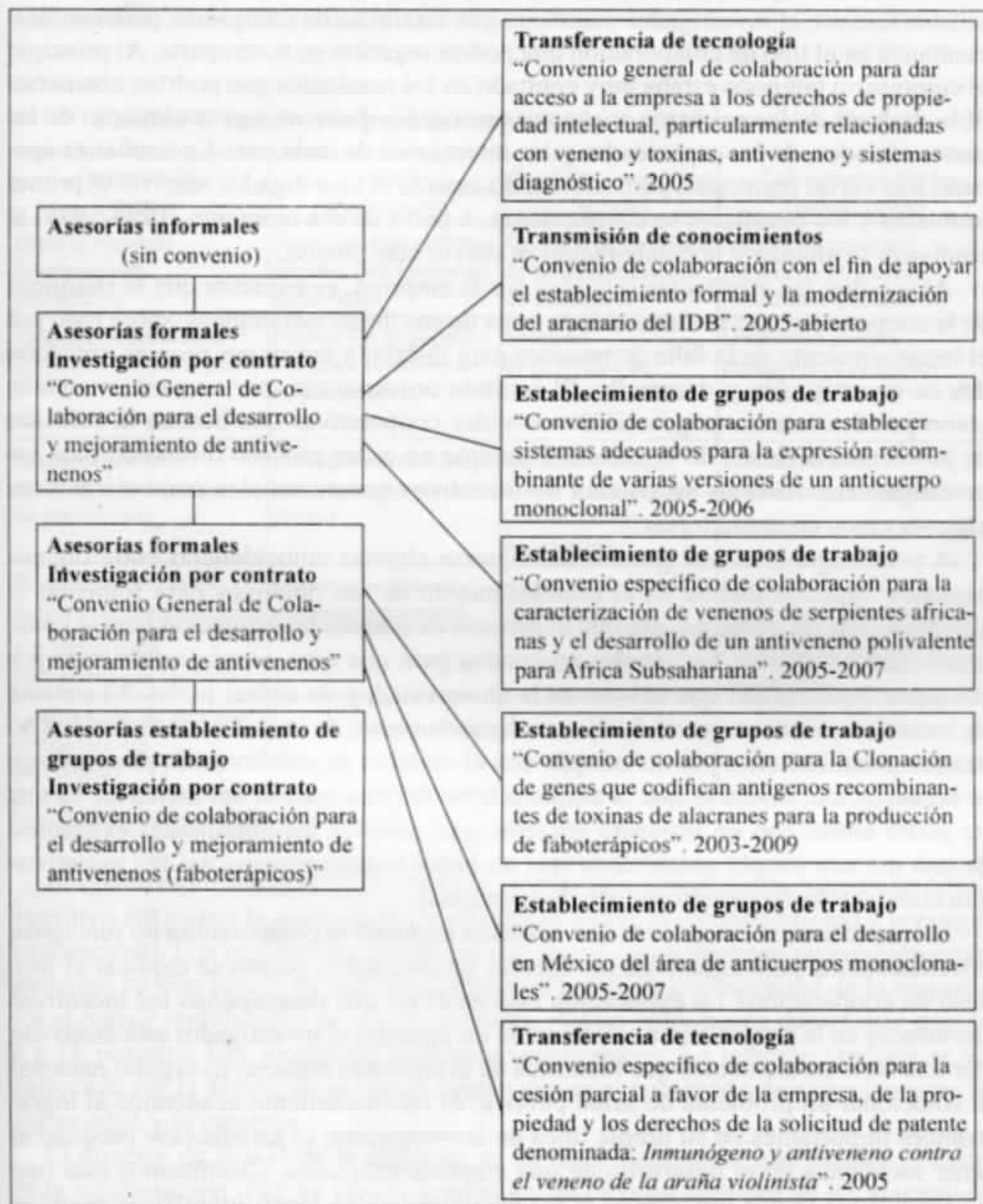
En 1994 durante los talleres de actualización organizados por el Instituto Mexicano del Seguro Social, como parte del programa de actualización médica continua en manejo de picaduras de alacrán y mordedura de serpientes, se dio el primer encuentro entre el investigador del IDB y el presidente de la empresa, la relación en un primer momento sólo involucró pláticas informales y asesorías generales para ciertas áreas de la empresa. Sin embargo, una vez involucrado en la producción de antivenenos, el investigador fue capaz de desarrollar una serie de sustanciales mejoras al proceso productivo. El éxito técnico y económico reforzó la confianza entre los dos actores, lo que llevó a la construcción de relaciones de colaboración más fuertes. El escalamiento en la intensidad de la colaboración, se concretó un año después de haberse firmado el primer convenio formal entre el IDB y el Laboratorios Farbo. En un esquema de cooperación como el planteado por Axelrod (1984, 2006) los agentes deciden cooperar ya que las expectativas del futuro superan las presentes, por un lado, el presidente de la empresa podría encontrar solución a su problema tecnológico y mejorar su cuota de ganancia, por el otro, el investigador podría desarrollar nuevas líneas de investigación, reforzar sus motivaciones intrínsecas y obtener algún tipo de financiamiento. La relación se vuelve estable ya que es constante y se comparten principios y metas relacionados con la preocupación de solucionar un problema tecnológico que tiene impactos en la sociedad.

Como se ha resaltado en el marco conceptual que guía esta investigación, la construcción de lazos de confianza entre dos agentes es esencial para el mantenimiento de la colaboración en el largo plazo. En México existe una fuerte desconfianza entre las empresas y las universidades. Las empresas dudan de las capacidades técnicas,

científicas y tecnológicas de las universidades públicas, en particular no confían en que los conocimientos que se desarrollan puedan ser útiles para resolver los problemas de producción e innovación. Las empresas también desconfían de la burocracia universitaria, saben, por experiencia, que los tiempos para resolver problemas administrativos en la universidad no son los mismos que los suyos. Cuando han decidido firmar convenios de colaboración los procesos burocráticos son tan largos en las universidades, que muchas veces cuando se firman, la empresa ya no necesita de la universidad.

Por otra parte, los universitarios también desconfían de las empresas, piensan que su conocimiento sólo será usado para acrecentar el beneficio privado y no para resolver problemas sociales. Además, los investigadores están renuentes a colaborar con las empresas porque temen perder su independencia en cuanto a definir su agenda de investigación científica, desconfían de las empresas pues consideran que éstas impondrán sus líneas de investigación y los tiempos. El investigador tampoco confía en que parte de los beneficios de la colaboración se derramarán en la comunidad científica y, particularmente, en su institución.

**Figura 2: Estructura del proceso de cooperación
IDB-Laboratorios Farbo 1996-2010**



Fuente: elaboración propia, 2008.

El caso que hemos estudiado reveló algunos de los temas centrales vinculados con la confianza y la colaboración. En su primera reunión para explorar posibles colaboraciones, el investigador manifestó que acudió a ella interesado, pero con desconfianza en el tipo de colaboración que podría sugerirle su contraparte. Al principio el empresario tampoco estaba muy confiado en los resultados que podrían obtenerse. Sólo después de los primeros encuentros empezó a darse un reconocimiento de las personalidades, de las capacidades y las intenciones de cada uno. La confianza apareció tras varias reuniones, pero sobre todo cuando el investigador resolvió el primer problema y los beneficios se compartieron. A partir de ese momento (1996-1998) la confianza se afianzó y la colaboración se volvió más intensa.

Al estudiar las estrategias seguidas por la empresa, es evidente que la búsqueda de la cooperación con la universidad es una de sus líneas estratégicas, sobre todo por el reconocimiento de la falta de recursos para instalar y cubrir sus propias necesidades de investigación y desarrollo. El instituto universitario, por su parte, mantiene como política interna la generación de redes cooperativas que buscan la solución de problemas diversos de la sociedad, aunque no es un proceso difundido para los investigadores. Además su sistema de incentivos genera señales poco claras y en algunos casos contradictorias.

A nivel organizacional pueden distinguirse algunas coincidencias entre organizaciones, específicamente en el establecimiento de sus objetivos para fomentar la colaboración, sin embargo, durante el proceso de nuestra investigación hemos constatado que no existen los canales adecuados para que esto suceda, sobre todo por las trabas burocráticas que existen en la universidad, y de ambas partes. El sistema de incentivos extrínsecos no funciona adecuadamente, de lado de la universidad no existen penalizaciones por no cumplir con el objetivo de colaboración planteado en la organización; mientras que la empresa tiene la penalización del mercado, ya que no podrá entrar con un producto eficiente que resuelva las dificultades existentes, de una manera simple quiere decir que no habrá ningún premio, así los incentivos extrínsecos sólo funcionan de lado de la empresa.

Si los incentivos extrínsecos que deberían impulsar la colaboración no funcionan adecuadamente para alguno de los agentes involucrados, ¿cómo se explica el proceso de cooperación? La explicación está en el rol que desempeñan los incentivos intrínsecos en la propensión a colaborar de los agentes; el investigador está motivado por una serie de elementos que identifica de la siguiente manera: *a)* orgullo nacional al solucionar un problema de salud pública; *b)* reconocimiento académico al lograr avances importantes en su propia línea de investigación; *c)* satisfacción personal al tener incidencia en el desarrollo de una empresa mexicana. Clasificamos este tipo de incentivos como intrínsecos y no pecuniarios. Se logró identificar también

incentivos intrínsecos pecuniarios relacionados con el deseo del investigador de obtener financiamiento para la ampliación de sus laboratorios y la movilidad de estudiantes hacia la empresa (cuadro 1).

Cuadro 1. Incentivos para la cooperación IDB-Laboratorios Farbo

<i>Investigador (agente)</i>	<i>IDB (organización)</i>	<i>Dueño de la empresa (agente)</i>	<i>Laboratorios Farbo (organización)</i>
Orgullo nacional (intrínseco/no pecuniario)	Solución de problemas sociales (intrínseco-no pecuniario)	Solución de problema de salud (intrínseco- no pecuniario)	Mejora de procesos Mejora de productos (extrínseco-pecuniario)
Prestigio internacional (intrínseco/no pecuniario)	Formación de recursos humanos (extrínseco- no pecuniario)	Solución de problema de mercado (extrínseco- pecuniario)	Desarrollo nuevos productos (extrínseco- pecuniario)
Reconocimiento académico (intrínseco no pecuniario)	Prestigio internacional (intrínseco/no pecu- niario)	Reconocimiento Social y empresarial (intrínseco-no pecuniario)	Financiamiento (extrínseco-pecuniario)
Satisfacción personal (intrínseco/no pecuniario)	Financiamiento (ex- trínseco/pecuniario)	Aumento de la renta (pecuniario)	Prestigio Internacional (intrínseco/no pecuniario)
Financiamiento (extrínseco-pecuniario)			Aumento de la renta (pecuniario)
Contratación de alumnos (extrínseco-no pecuniario)			

Fuente: elaboración propia.

El agente representativo de la empresa, en este caso el presidente, manifiesta como incentivo intrínseco la solución de un problema social, el reconocimiento y prestigio internacional. Los incentivos extrínsecos pecuniarios y no pecuniarios también están presentes en este agente ya que busca elevar el prestigio internacional de la empresa y una mayor rentabilidad de sus inversiones. Por un lado, busca desarrollar más la R y D; por otro, hay incentivos puramente económicos. La relación también se ve trastocada por la acción de un tercer agente que es el encargado de negociar entre la universidad y la empresa.

El director de R y D de la empresa, es un actor importante que explica el éxito de la colaboración. Por su origen académico el director siempre se ha mantenido

estrechamente vinculado con la universidad, mientras que el conocimiento empresarial que le ha dado su puesto como director le ha permitido gestionar procesos cooperativos exitosos con otros actores. El director ha ejercido así el papel de facilitador e interlocutor, y ha articulado los dos tipos de incentivos: los intrínsecos ya que lo motiva el reconocimiento y el prestigio; el mantenimiento en la frontera del conocimiento; el desarrollo de su aprendizaje personal (Cohen y Levinthal, 1989) y la solución de problemas sociales ligados a la salud; y por otro lado lo incentiva la obtención de mayores ganancias para la empresa y para sí mismo.

De lado del investigador, los incentivos intrínsecos parecen ser más determinantes en su propensión a colaborar, aun si éstos no están alineados con el sistema de incentivos que gobiernan al IDB. Del lado de la empresa, se trata de una mezcla de ambos. La estabilidad de la relación puede ser explicada bajo el argumento de una alta inversión en confianza y aprendizaje de largo plazo que se ve reforzada por la evaluación de resultados positivos del proceso cooperativo. Los resultados de la cooperación entre el IDB y el Laboratorios Farbo muestran beneficios para ambas partes, la empresa se ha logrado posicionar como líder internacional en la producción y desarrollo de fáboterápicos gracias a las investigaciones seminales fruto de esta relación, mientras que la universidad, en especial el instituto de investigación ha logrado reconocimiento internacional gracias al grupo de trabajo involucrado, sobre todo del investigador líder, que ha logrado fortalecer sus líneas de investigación, además de financiamiento para expandir su laboratorio. El proceso de colaboración IDB-Laboratorios Farbo ha llevado a la creación de habilidades para reconocer al otro agente y al uso de aprendizajes derivado de colaboraciones anteriores, lo cual constituye uno de los puntos cruciales para impulsar y sostener una colaboración exitosa.

Los resultados del proceso de cooperación han sido varios; el instituto universitario ha logrado consolidar distintas líneas de investigación en las cuales es muy fuerte a nivel mundial, han logrado, mediante el financiamiento, comprar material y equipo para el laboratorio y para el instituto, lograron la ampliación de la infraestructura, no sólo en tamaño, sino en la creación de nuevas áreas.

Cuadro 2. Esquema de incentivos en la Universidad e Institutos Públicos de México, 1984-2007

	<i>Individual</i>	<i>Cooperativo</i>
1. SNI: Investigador nacional I, II ó III	Reconocimiento Estímulos económicos	
2. Conacyt: Fondos de financiamiento de proyectos de investigación		Apoyo económico al Equipo, Grupo, Red
3. SEP-PROMEPE: Cuerpos académicos y perfil PROMEP	Apoyo económico	Apoyo económico al Equipo, Grupo, Red
4. Becas y Estímulos Universidades: permanencia, docencia, trayectoria anual	Estímulo económico	
5. Premios y Concursos: Universidades, Instituciones diversas, nacionales y extranjeras	Reconocimiento Estímulo económico	
6. Aportaciones de empresas con las cuales se colabora en el desarrollo de investigación básica, aplicada o consultoría.	Apoyo económico	Apoyo económico al Equipo, Grupo, Red

Fuente: elaboración propia.

Notas: Estímulo económico refiere a un pago regular individualizado por un periodo determinado; Apoyo económico refiere a las aportaciones para realizar proyectos de investigación o docencia y excluye estímulos económicos individualizados.

También es importante mencionar que gran parte de los estudiantes que se forman en maestrías y doctorados son contratados por la empresa, si así es interés de la empresa. Por otro lado, la empresa por su parte, a través de la mejora de proceso logró la mejora del producto y el desarrollo de nuevos fármacos que han podido ser registrados en la FDA, y como resultado de esto han aumentado sus ventas y su participación en el mercado, contando con 30% del mercado mundial de este tipo de productos (Compendio de Organizaciones Ganadoras del premio Nacional de Tecnología, 2005). Tanto la empresa como el instituto universitario muestran un nivel de especialización cooperativa importante (Alchian, 1972) cada uno sabe qué hacer y cómo solucionar los posibles problemas que se presenten. Es importante mencionar que los dos agentes han sido capaces de aprender, esto facilita la formación de competencias organizacionales y sobre todo mejora la capacidad de adaptación a entornos cambiantes y complejos.

**Cuadro 3. Principales resultados del proceso de cooperación
IDB-Laboratorios Farbo**

<i>IDB</i>	<i>Laboratorios Farbo</i>
Financiamiento al grupo de trabajo	Mejora de proceso Mejora de producto
Compra de material y equipo para el laboratorio	Registros en la FDA
Ampliación de la infraestructura	Aumento en las ventas
Contratación de recursos humanos	Aumento en la participación de mercado

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El proceso cooperativo se ve influido por incentivos intrínsecos y extrínsecos en los agentes. La arquitectura organizacional de la universidad parece no ser la adecuada en la estructura de incentivos que maneja. Los investigadores responden a los incentivos fundamentalmente intrínsecos no pecuniarios. La empresa muestra una mezcla de ambos tipos de incentivos, pero por la naturaleza de toda empresa siempre será muy importante el incentivo pecuniario. La relación responde a la acción de agentes individuales, más que a las estructuras institucionales. Sobresale la falta de incentivos proporcionados por un tercer actor que no es analizado aquí, el Estado quien, con su representación en Conacyt y el SEP-PROME⁹, no parece ser un actor importante en el proceso, ya que no determinan el establecimiento o el flujo de la relación.

La cooperación universidad-empresa se mueve por una mezcla de incentivos intrínsecos y extrínsecos que afectan a los agentes individuales, más que a la organización. En el caso de la cooperación universidad-empresa en el área de biotecnología en México toma relevancia el papel de los agentes y los incentivos subyacentes a cada uno de ellos. La estructura institucional no determina el proceso, por lo que la relación depende, en gran medida, de la acción individual. En México existe una estructura de promoción a la investigación y al desarrollo tecnológico; CONACYT es la

⁹ En este artículo sólo se menciona el esquema de incentivos a través del programa SEP-PROME como parte del contexto general, pero no se profundiza en los resultados que éste tiene.

principal institución dedicada a este propósito. Dentro de los diferentes programas y conjuntamente con el Programa de Ciencia y Tecnología del país se establecen lineamientos y acciones que favorecen el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Existen también algunos programas que promueven la cooperación universidad-empresa; sin embargo en esta investigación se constató que no han sido eficientes ya que existen una serie de contradicciones en torno a los objetivos y a las acciones. Las metas en muchos casos son parcialmente cumplidas y los mecanismos son contradictorios al no ser claros en cuanto a premios y castigos hacia la conducta colaboracionista.

Por otra parte la Institución Universitaria no establece tampoco un sistema de incentivos que promueva la cooperación; dentro de los documentos analizados en esta investigación, destaca el hecho de que los principales premios en la carrera de un investigador se otorgan gracias a la actividad relacionada con la publicación de los resultados de las investigaciones, en general a nivel de investigación básica.

El éxito de una colaboración depende de muchos factores y a su vez de distintos actores, en este caso, que ha sido excepcional ya que a pesar de las trabas se completo el proceso de cooperación, destaca el hecho de la actuación de varios de los agentes involucrados. La larga experiencia del investigador universitario en el tema de los venenos y la disposición y sus características personales favorecieron una adecuada comunicación con el dueño de la empresa. El proceso de generación de confianza y los canales adecuados de comunicación fueron especialmente importantes. El compartir objetivos y concepciones acerca del papel de la investigación en el país promovió la comunicación y sobre todo, metas en común. La integración de un elemento como gestor de R y D y su cercanía con la universidad, con los investigadores y con el empresario lo convirtió en el agente traductor de necesidades y reforzador de la relación.

Los incentivos para cada uno de los agentes han sido distintos, destaca el hecho de una fuerte disposición a la colaboración por parte de los investigadores, a pesar de que el ambiente dentro de la universidad en muchas ocasiones iba en contra de sus acciones. Para algunos investigadores trabajar con la empresa implica desviar su atención de problemas que consideran más importantes; para otros no implica ningún reto, sin embargo, los investigadores universitarios involucrados en este caso supieron conjuntar su propio desarrollo como investigadores y a la vez establecer líneas de investigación que fuesen útiles y provocativas para ambas partes. Es interesante el hecho de que a pesar de su intensa colaboración con la empresa, estos investigadores se han mantenido con un ritmo de publicación muy alto, y esto es así gracias a que han sabido establecer condiciones de trabajo con la empresa de manera que los resultados de la investigación sean benéficos para ambos; para la empresa porque pueden traducirlos en nuevos procesos y productos, y para los investigadores

porque pueden publicar los resultados que obtienen de la investigación. Generalmente se llega a un acuerdo de qué cosas pueden publicarse o cuáles deben esperar un tiempo a partir de los derechos de propiedad intelectual.

En la relación IDB-Laboratorios Farbo, de lado de los investigadores ha pesado más aquel tipo de incentivos que en este artículo se han denominado intrínsecos, es decir todos aquellos que tienen que ver con el reconocimiento o los actos simbólicos como el prestigio. También han sido importantes aquellos que se relacionan con el financiamiento. Debe mencionarse que las características y la inclinación a favor de una posición, la cual reconoce a la investigación que desarrolla la universidad en ciertas áreas, debe ser utilizada para que genere beneficios sociales es una consideración que se encuentra presente en estos investigadores. El comportamiento y la racionalización del acto cooperativo no fue modificado bruscamente en algún momento, sino que era coincidente con el del empresario y el del gestor de R y D.

Por el lado del empresario, ha pesado más el interés económico, la obtención de mayores beneficios siempre se encuentra presente en el comportamiento de este agente, pero particularmente en este caso, fue capaz de reconocer que para dicho fin necesitaba de la investigación que se realiza en la universidad, esto no es nuevo para él, ya que tiene muy claro que las características de la Biotecnología implican la búsqueda constante, la experimentación, el trabajo y la continua información de cuál es la frontera del conocimiento en su área. Lo anterior lo ha logrado gracias a la comunicación que mantiene con la universidad y con su gestor que a su vez se desempeña también como profesor universitario.

En México sí existe una estructura de promoción a la cooperación; sin embargo, ésta es contradictoria, en muchos casos, ineficiente y desorganizada. Esto hace que la relación de cooperación en este sector dependa en mayor medida de las interacciones individuales y sobre todo de los incentivos intrínsecos de los agentes. Éste es un hallazgo importante, porque en México parecería que las condiciones no son las óptimas para la cooperación Universidad-Empresa y realmente no lo son y sin embargo, existen casos exitosos como el que aquí se estudia y la respuesta a que prácticamente actúen contra corriente la hallamos en las características individuales de los agentes, en su predisposición, en sus motivaciones y también en las expectativas que se crean a lo largo de la relación. Recuérdese que la estabilidad de una relación de cooperación depende del establecimiento de metas conjuntas a corto plazo que vayan cumpliéndose, a su vez esto abre paso a las metas de mediano plazo, si los resultados se evalúan en términos favorables se generan metas a largo plazo, lo que hace que la relación perdure y se fortalezca por el mismo proceso.

Bibliografía

- Alchian A. y H. Demsetz (1972), "Production, information costs and economic organizations", *The American Economic Review*, vol. 62, pp. 612.
- Amalya, L. (2004), "Biotechnology entrepreneurial scientists and their collaborations", *Research Policy*, núm. 33, pp. 583-597.
- Araundel, A. y A. Geuna (2004), "Proximity and the use of public science by innovative European firms", *Economics of Innovation and New Technology*, num.13, pp. 559-580.
- Axelrod, R. (1984/2006), *The Evolution of Cooperation*, the United States, Basic Books, num. 275.
- _____ (2004), *La complejidad de la cooperación. Modelos de cooperación y colaboración basados en los agentes*, Argentina, Fondo Cultura Económica.
- Bénabou, R. y J. Tirole (2003), "Intrinsic and Extrinsic Motivation", *Review of Economic Studies*, num. 79, pp. 489-520.
- Bozeman, B. y E. Corley (2004), "Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital", *Research Policy*, num. 33, pp. 599-616.
- Branscomb, L.M., F. Kodama y R. Florida (1999), *Industrializing Knowledge, University-Industry Linkages in Japan and the United States*, Cambridge Massachusetts, MIT.
- Cohen, W. y D. Levinthal (1989), "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D", *The Economic Journal*, num. 99, pp. 569-596.
- Corolleur, C., M. Carrere y V. Mongematin (2004), "Turning Scientific and Technological Human Capital into Economic Capital: the Experience of Biotech Start-ups in France", *Research Policy*, num. 33, pp. 631-642.
- Compendio de Organizaciones Ganadoras del Premio Nacional de Tecnología 2005.
- D'Este, P. y P. Patel (2007), "University-Industry Linkages in the UK: What are the Factors Underlying the Variety of Interactions with Industry?", *Research Policy* num. 36, pp. 1295-1313.
- * Ellingsen, T. y M. Johannesson (2007), *Pride and prejudice: the human side of incentive theory*, Sweden, JEL. Department of Economics, Stockholm School of Economics.
- Etzkowitz, H. y L. Leydesdorff (2000), "The Dynamics of Innovation: from National System and "Mode 2" to a Triple Helix of University-industry-government relations", *Research Policy*, num. 29, pp. 109-123.
- * Gibbons, R. (1999), "Incentives in Organizations", *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, pp. 115-132.

- Hobbes, T. (1650/1999), *Tratado sobre el ciudadano (De Cive)*, España, Trotta.
- Laffont, J.J. y E. Masking (1982), *The Theory of Incentives: an Overview*, in *Advances in Economic Theory*, Cambridge, W. Hildenbrand, Cambridge University.
- Laffont, J-J. y D. Martimort (2002), *The Theory of Incentives*, the United States, Princeton University.
- Lazear, E. (1996), "Incentives in Basic Research", *NBER Working Paper Series*, Massachusset, National Bureau of Economic Research.
- LERU (2006), *Universities and Innovation: the Challenge for Europe*, League of European Research Universities.
- Mansfield, E. (1995), "Academic Research Underlying Industrial Innovations: Sources, Characteristics, and Financing", *The Review of Economic and Statistics*, num. 77, pp. 55-65.
- Mowery, D.C. y B. Sampat (2005), "The Bayh-Dole act of 1980 and University-Industry technology transfer: a Model for other OECD governments?", *Journal of Technological Transfer*, 30, pp. 115-127.
- Nooteboom, B. (2006), *Cognitive Distance in and Between COP's and Firms: where do Exploitation and Exploration take Place, and how are they Connected*, Paper for DIME workshop on Communities of Practice, Durham, pp. 27-28.
- _____ (2006), *Trust and Innovation*, Essay Written for the Dutch Ministry of Economic Affairs, as Background to the 2006 Innovation Lecture on Trust and Innovation.
- Prager, D.J. y G. Omenn (1980), "Research, Innovation, and University-Industry Linkages", *Science*, New Series, vol. 207, pp. 379-384.
- Smith, A. (2006) [1759], *Teoría de los sentimientos morales*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Smith, T. (2004), "Knowledge flows and R&D Cooperation: firm-level Evidence from Germany", *Discussion paper*, num. 05-22, Centre for European Economic Research.
- Viana-Baptista, J. (1999), "Universities-Engines of Innovation in the Information society", *Scientometrics*, vol. 45, pp. 547-550.

Publicaciones en internet

- The National Academies (1999), "Overcoming barriers to collaborative research. Report of a Workshop", Government-University-Industry Research Roundtable, disponible en <http://www.nap.edu/catalog/9772.html>, consultado el 9 de mayo de 2008.