

Vinculación Universidad / Industria

JAIME MARTUSCELLI *

Durante un largo tiempo se ha reconocido el importante papel que desempeña la capacidad científico-tecnológica en el desarrollo económico de la nación. Como un protagonista fundamental en la creación de esta capacidad se encuentran las universidades, contribuyendo a través de sus tres fines sustantivos: la formación de recursos humanos, la investigación y la extensión. En países en desarrollo la participación de las instituciones públicas es vital dada la actividad científica y tecnológica tan marginal que se realiza al interior del sector industrial.

Por ello es importante revisar aquellos factores, sobre todo los exógenos, que afectan la capacidad de investigación en nuestros países. ¹ Tabla I

Es bajo estas condiciones en donde se da las relaciones entre la Universidad Latinoamericana y la Industria. Pero antes de describir con mayor detalle lo que ocurre actualmente en nuestra región, es conveniente revisar el estado que guardan las cosas en otros países del mundo, particularmente en los industrializados donde hay experiencias variadas de este tipo de cooperación.

* Centro para la Innovación Tecnológica, Universidad Autónoma de México.

1. Bengston, D. N. *Exogenous factors affecting research institutions in developing countries*. Int. J. Technology Management 4: 317-371, 1989

Es importante destacar que aunque el fenómeno de vinculación Universidad/Industria no es de ninguna manera algo nuevo, no hay duda de que ha sido en los últimos tiempos, particularmente en la última década, cuando en la literatura internacional existe un número considerable de experiencias reportadas, algunas exitosas otras no tanto y otras francamente fracasadas.

Así, aunque Elihu Thompson era presidente del MIT en el siglo XIX, mientras era propietario de una empresa que llegaría a ser la General Electric, el número de modelos de vinculación que han sido explorados no tiene precedente en la historia. ² Aunque la educación superior es una gran empresa en los Estados Unidos, siendo el 3% del Producto Nacional Bruto, con 12 millones de estudiantes de matrícula y dos millones de empleados, es la investigación la colaboración más aparente y, sin duda, la más publicitada.²

La pregunta que surge de inmediato es por qué ha aparecido de repente esta urgencia para fortalecer los lazos entre la U/I. Se han dado algunas explicaciones para ello, que se presentan en la tabla II. ²

No hay duda, pues, de que los cambios tecnológicos tan acelerados que hemos tenido en los últimos años han acarreado profundas transformaciones en la manera como los diferentes actores sociales se relacionan y entre ellos son fundamentales las actitudes de las universidades y su relación con el sector industrial. Sólo para ejemplificar ésto, permítaseme revisar algunos números del estado que guarda la educación en ciencias en los Estados Unidos: de 10.000 estudiantes que egresan de la secundaria, sólo 1.800 escogen ciencias e ingeniería, 850 de ellos obtienen el diploma de bachiller, 1.540 se inscriben en la escuela de graduados y se reciben 110 maestros y 20 doctores. Para el año 2006, el déficit de ingenieros y científicos será entre 440.000 y 675.000. La mitad de los profesores asistentes de ingeniería menores de 35 años son o fueron extranjeros. El 50% de los extranjeros que van a Estados Unidos a estudiar nunca regresan a su país de origen. Por otro lado, se nota un profesorado que no quiere enseñar y cuando lo hace no hace atractivo su

2. Gardner, D.P. *The US Business-Higher Education Forum*. Industry & Higher Education, 2: 85-90, 1988.

campo, además de que no tienen simpatía por la interdisciplina. Las disciplinas son buenas para enseñar, pero malas para la investigación; lo malo es que muchos de los problemas surgidos en la industria requieren un enfoque multidisciplinario para poder resolverse.³

Al revisar las diversas experiencias internacionales es evidente que para poder establecer relaciones perdurables y benéficas entre la Universidad y la Industria, se necesita un conocimiento profundo recíproco de sus antecedentes y un entendimiento claro de ambas partes de los propósitos precisos y de los beneficios esperados que la relación deberá acarrear. Es por esto que tales relaciones no pueden ser iniciadas de una manera azarosa. La transferencia de tecnología demanda un enfoque coordinado y estratégico y en donde su instrumentación requiere un uso intensivo del proceso de planeación.⁴

Uno de los puntos que tiene que ser comprendido desde el inicio de la relación entre las dos partes, es que de la interacción saldrán beneficiados tanto la industria como la universidad. En Canadá, Blais ha estudiado este fenómeno tan complejo y de él tomamos los siguientes datos, que apuntan los beneficios señalados. Tabla III.⁵

En un reciente artículo de McHenry se señalan con claridad lo que él llama los cinco mitos de la cooperación Industria/Universidad, que son con los que uno tendrá que enfrentarse al inicio y durante el desarrollo de la interrelación.⁶

1. *La industria recibe poco de su relación con la Universidad*, por lo que debe ser tolerada, mas no estimulada. Nada podría ser menos cierto que esto. No hay duda de que en la realidad se están encontrando con gran nitidez que si una empresa quiere ser

3. Schmitt, R. W. *Universities of the future*. Research. Tech. Management 32: 18-23, 1989.

4. Sellar, F. K. *HE-Industry collaboration in the EEC*. Industry & Higher Education, 2: 2-19, 1988.

5. Blais, R. A. *Condiciones para una cooperación eficaz Universidad-Industria*. Rev. Derecho Industrial, año 11 N° 31, 13-35, 1989.

6. McHenry, K. W. *Five myths of Industry/university Cooperative Research - and the realities*. Research. Thech. Management, 33: 40-42, 1990.

exitosa, sus directivos tienen que salir a buscar la tecnología y la Universidad es uno de los mejores sitios para encontrar nuevo conocimiento y no sólo el sitio de donde provendrán los científicos y los ingenieros de la empresa.

2. *Una vez firmado el contrato entre las partes, el éxito está asegurado.* La realidad es otra. En el momento en que los directivos acuerdan la colaboración es cuando el trabajo empieza. No es hasta que las personas que día a día realizan las tareas, esto es, los investigadores de ambas partes, están convencidos de las bondades de la relación, que ésta podrá tener éxito. Alguien, inclusive, se atrevió a decir que si se quiere triunfar en esta relación debemos alejarnos de los acuerdos Jefe-Jefe.
3. *Existe solamente un número muy limitado de formas en las que la cooperación puede ser exitosa para todos los involucrados.* Esto es porque solamente han oído hablar de los contratos o convenios que se firman entre alguna poderosa compañía y una excelente Universidad. La verdad es que hay muchas maneras de interactuar y aquí la creatividad en el diseño de nuevos tipos de cooperación debe ser la limitante. No todo tiene que ser grandes acuerdos; en el trabajo cotidiano pueden desarrollarse excelentes colaboraciones.
4. Otro mito que se oye frecuentemente es que *las culturas de las dos partes involucradas son tan diferentes que las posibilidades de éxito son raras.* Es cierto que las culturas y los valores difieren radicalmente, pero aquí lo importante es que ambas partes deben estar conscientes de este fenómeno y deberán tratar de diseñar estrategias y mecanismos que superen las diferencias. La experiencia internacional de los últimos 10 años así lo ha demostrado y se han vencido obstáculos que se pensaban serían insalvables.
5. El último mito de la vinculación Universidad/Industria es que *esta cooperación sólo es posible para las grandes empresas* y que no es un buen consejo para las firmas medianas y pequeñas involucrarse en este tipo de relación. Esto ha resultado también de lo publicitados que han estado los grandes acuerdos, pero no hay duda de que existe un enorme campo de acción para empresas pequeñas, ya que solamente si mejoran su capacidad tecnológica tendrán alguna

oportunidad de sobrevivir y prosperar en el mundo actual. Por otro lado, el gobierno y las propias universidades están muy interesadas en este tipo de relación, por lo que el mensaje directo a las pequeñas empresas es que deberán involucrarse lo más pronto posible.

Decíamos anteriormente que para que la vinculación entre las partes sea efectiva se requiere un mutuo entendimiento. Este es posiblemente uno de los obstáculos más serios a esta cooperación. Para lograrlo debe haber el genuino deseo de colaborar y hacer todos los esfuerzos para comprender que aunque las culturas son diferentes, ambos deberán respetar los valores del otro, a sabiendas de que las misiones de ambos son radicalmente diferentes.

Del artículo de Blais ya citado⁵ tomamos la siguiente tabla que señala los principales aspectos de la investigación, vista desde la perspectiva de la Universidad y de la Industria, Tabla IV.

Al examinar estas características es obvio que deber;an hacerse esfuerzos serios de los directivos de la empresa y de la Universidad, para entender estas diferencias; pero lo más importante es que sus actitudes deben permear hacia el interior de sus respectivas organizaciones y hacérselas saber claramente a las personas que van a ser _al final_ los responsables del éxito de la vinculación.

El número de experiencias de vinculación en el mundo ha crecido de tal manera que hay países donde ha sido posible realizar investigación sobre los factores que promueven o tienden a frenar esta cooperación y que es conveniente revisar en esta presentación.

El asunto de estudiar estos factores y los deseos de estimular la cooperación, ha llevado a algunos países a crear foros en donde ambos sectores están representados, generalmente de manera paritaria. Así, en los Estados Unidos existe desde hace más de 10 años el "Business-Higher Education Forum" y, en Inglaterra, el "Council for Industry and Higher Education".

Canadá, probablemente, sea uno de los primeros países del mundo en haber sido capaz de identificar la serie de actitudes, condiciones de operación y limitaciones de las partes. Esta información ha sido en extremo útil para tomarse en consideración, al tratar de poner en operación la cooperación en otros países.

Hace algunos años, Peters y Fusfeld en los Estados Unidos realizaron una investigación, en donde averiguaron las motivaciones tanto de la Universidad como de la Industria para vincularse.⁷ En orden decreciente estos fueron, para la universidad, el aumento en los recursos, exposición de estudiantes al mundo real, contribuir a la sociedad con resultados concretos, tener acceso a la infraestructura industrial, entre otras. En cambio, las motivaciones para el caso de los industriales entrevistados fueron también, en orden decreciente, el tener acceso a los mejores recursos humanos posibles, tener una ventana de acceso a la ciencia y la tecnología, contar con un soporte técnico de excelencia, mejorar su imagen pública y resolver un problema particular de tipo tecnológico. Es interesante hacer notar que solamente el 11% de las empresas se inclinaron por este último punto, o sea, la resolución de un aspecto focal, que es un dato interesante que habrá de considerarse al plantear este tipo de cooperación, aunque no olvidemos que esto para el caso de los EUA, en donde existe una fuerte capacidad endógena de IDE en las propias empresas.

En México ha sido, sin duda, Solleiro y sus colaboradores, quienes han estudiado este asunto con mayor profundidad, aprovechando su vasta experiencia de gestión tecnológica que les ha dado el Centro para la Innovación Tecnológica de la UNAM.

En un estudio reciente, ellos agregan las motivaciones en tres grupos:

- a) Condiciones estructurales,
- b) Motivaciones institucionales y
- c) Motivaciones individuales.

En el primer grupo se destacan por parte de la Universidad lo escaso del gasto gubernamental en IDE y por parte de las empresas, la necesidad de contar con alternativas para el desarrollo de su tecnología, dado lo precario de su situación financiera. Entre las motivaciones institucionales, los universitarios mencionan el tratar de aumentar el prestigio institucional y lograr una difusión más amplia del conocimiento que generan. En tanto

7. Peters, L. S. and Fusfeld, H. I. *Current US University Industry Research Connections*. National Science Foundation, Washington, D. C., 1983.

las empresas buscan capacitar sus recursos humanos, tener acceso al conocimiento y talento universitarios y continuar con experiencias previas que han sido exitosas.

Respecto a las motivaciones individuales, los universitarios entrevistados señalan de manera importante su intención de contribuir a la solución de problemas sociales y aumentar su prestigio académico. Por su parte, los empresarios se sienten motivados por la innovación y por sus nexos afectivos con la Universidad.⁸

Por lo que toca a los principales obstáculos que se oponen a la cooperación Universidad/Industria, Blais⁵ los ha agrupado en tres diferentes tipos: barreras estructurales, barreras motivacionales y barreras de procedimiento. Tabla V.

De un análisis de la literatura surgen también otras barreras que, de manera puntual, se han mencionado por otros autores, como la falta de incentivos para el personal en algunos países, la falta de licencias exclusivas y algunas regulaciones gubernamentales. Aunque de manera general, como lo hemos visto, muchos autores reconocen en la falta de conocimiento y de comunicación entre los sectores, una barrera fundamental.⁹

Se ha afirmado también que, en general, la Universidad ha mostrado cierta resistencia a involucrarse en el ciclo de innovación más allá de sus estados tempranos, aunque el mismo autor menciona que son críticos aspectos como el compromiso gubernamental, un buen sistema de financiamiento y una visión a largo plazo en la cooperación.¹⁰

Pero, en todo caso, como Schimank lo apunta, se requiere una *motivación simultánea entre las partes para que* la vinculación se produzca.¹¹

8. López, R., Medellín, E., Scanlon, P. y Solleiro, J. L. *La Vinculación Universidad-Industria: Motivaciones y Barreras*. Memorias del III Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica, Buenos Aires, septiembre 1989, págs. 930-944.

9. Dorf, R. C. and Worthington, K. K. F. *Technology Transfer from Universities and Research Laboratories*. Tech. Forecasting and Social Change, 37: 251-266, 1990.

10. Marchello, J. M. *University Industry Development*. Industry & Higher Education, 1:10-13, 1987.

11. Schimank, U. *The contribution of the university research to the technological innovation of the German Economy: Societal auto-dynamic and political guidance*. Research Policy, 17: 329-340, 1988.

Se ha mencionado como aspectos críticos que es necesario invertir un esfuerzo considerable en la negociación previa, para evitar problemas posteriormente y también se ha visto que si los dos investigadores principales tienen ya nexos anteriores, los fracasos se ven disminuidos. Así mismo, se ha dicho que es necesario contar con un mecanismo efectivo de administración del programa y que la cercanía geográfica entre la Industria y la Universidad es fundamental para el éxito, particularmente si el grupo que interacciona es grande.¹²

Sin embargo, a pesar de las motivaciones señaladas, se ha visto que no siempre son suficientes para lograr una vinculación adecuada entre las partes. Así, Chimura identificó una serie de 10 factores básicos, de carácter universitario que se muestran en la Tabla VI, para hacer de la cooperación una labor exitosa.¹³

Aunque parezca obvio, es necesario insistir en que una precondition para tener éxito en la vinculación es la que la Universidad debe contar con una sólida infraestructura de investigación, tanto en recursos humanos como de equipamiento. Esto es particularmente oportuno señalarlo para los países en desarrollo, en los que es frecuente que sus universidades no posean la estructura científica requerida. Esto ha sido ya señalado por varios autores como Waissbluth¹⁴, Bengston¹ y Solleiro,¹⁵ entre otros. En particular, debemos destacar un artículo de Feller, que menciona la necesidad que se tiene de evitar políticas de imitación por parte de universidades, que de ninguna manera están preparadas para llevar a cabo tareas tan complejas como lo es la vinculación con la empresa, y no caer en lo que el autor ha llamado el isomorfismo mimético. De aquí también que las universidades prestigiosas deben cuidar celosamente sus políticas

-
12. Mc Donald, D. W. and Gieser, S.M. *Making cooperative research relationship work*. Research Management, 30: 38-42, 1987.
 13. Chimura, T. SRI International. *The higher education economic development connection*. Washington, D. C. American Association of State Colleges and Universities, 1986.
 14. Waissbluth, M. *Mecanismos de articulación de la investigación científica y tecnológica con los sectores productivos*. UNESCO, 1989.
 15. Waissbluth, M. y Solleiro, J. L. *La Gestión Tecnológica como elemento para la vinculación investigación-sector productivo: Estudio de caso*. Rev. Derecho Industrial, Año 11, N° 31:135-159, 1989.

de vinculación por el enorme riesgo que conlleva un efecto copiado por parte de universidades académicamente débiles.¹⁶

Para que haya vinculación y por tanto innovación, se requieren productos y campeones que los promuevan; de ahí que una tarea fundamental de las estructuras universitarias de gestión sea la de encontrar vías eficientes para que los proyectos se conviertan en productos exitosos y los investigadores en auténticos líderes del proyecto, tal como lo menciona McMullan.¹⁷

En todo caso, como lo señala Duff, es hoy bastante obvio que las universidades se han vuelto cada vez más conscientes que requieren añadir su "valor agregado" a los resultados de su investigación.¹⁸

La Industria, dadas las actuales condiciones del mercado internacional, están más alertas de que siendo el progreso tecnológico una precondition central para su prosperidad, es necesario contar con sus propios esfuerzos de IDE. Pero el tener desarrollo endógeno no los hace de ninguna manera independientes respecto al conocimiento científico requerido para la innovación de sus procesos o productos; de ahí la necesidad de buscar un acercamiento con las universidades. Se ha visto que a mayor esfuerzo endógeno mayor contacto con la Universidad, ya que al agotar la industria la tecnología básica de un producto a través de mejoras de innovación y no a través de innovaciones básicas, requieren refrescar su conocimiento científico.¹¹

Por su parte, como dice Dahrendorf, un pequeño espíritu empresarial no le debe hacer daño a la Universidad, aunque debe quedar claro que ésta no puede ser administrada como empresa. En este ánimo de vincularse, las universidades no deben cambiar sus valores dominantes tradicionales, para poder servir mejor a la economía del país. Sería un error pensar que todas las instituciones sociales, en este caso la Universidad, tiene

-
16. Feller, I. *Universities as engines of R & D - Based economic growth: They think they can.* Research Policy, 19: 335-384, 1990.
 17. Mc Mullan, W. E. and Melnyk, K. *University Innovation Centers and academic venture formation.* R & D Management, 18: 5-12, 1988.
 18. Duff, E. J. *Marketing academic Technology. The University of Manchester experience.* Industry and Higher Education, 2: 101-107, 1988.

forzosamente que contribuir al crecimiento económico y que si no lo hace no están cumpliendo adecuadamente su función.¹⁹

Jablon, al discutir la relación de la empresa francesa Elf-Aquitaine, señala claramente que se deberá ser muy cuidadoso de que el investigador universitario, a medida que trabaja más con la industria, tienda a olvidar que debe mantener su propia competitividad científica. Por ello, Elf los estimula a publicar y patentar; no los ven como candidatos a emplear, pues prefieren que el investigador regrese a su laboratorio e inicie un nuevo proyecto que fue inspirado en su relación con la Industria.²⁰

Es interesante notar que, a pesar de ser un fenómeno relativamente nuevo, el número de modalidades en las que se ha dado la cooperación es impresionante. Tomando de una revisión reciente de Waissbluth, presentamos en la tabla VII, las diferentes estructuras o mecanismos que se han ensayado a la fecha.¹⁴

En países como Inglaterra se siguen día a día generando nuevas iniciativas. Así, podemos mencionar la cooperación universitaria interdepartamental, la cooperación interuniversitaria y centros para la explotación de la tecnología universitaria, para citar algunos ejemplos recientes. Un caso exitoso es el grupo universitario sobre películas de carbón y materiales, creado en 1987 y en donde participan ocho universidades y 16 empresas para estudiar un área de elevada importancia tecnológica para la industria.²¹

De una revisión de la literatura mundial, queda claro que el fenómeno de la vinculación es todavía demasiado novedoso, como para inclinarse por uno u otro modelo. Es probable que esto dependa de las características propias de los involucrados y que podrán cambiar radicalmente de una universidad a otra y de determinada empresa a la siguiente. Pero parece

19. Dahrendorf, R. *Finding its proper pattern: The expansion of UK higher Education*. Industry and Higher Education, 2: 72-75, 1988.

20. Jablon, C. *Cooperating with public research: The view of Elf-Aquitaine*. Industry and Higher Education, 1: 87-90, 1987.

21. Tither, D. A. *Case study of technology transfer and funding mechanisms in an industrially supported multi-ventred university research-initiative*. Technovation, 10: 39-46, 1990.

ser que la vinculación sigue una ruta más o menos predecible, que se inicia con la prestación de servicios, se llega luego a contratos específicos de desarrollo y licenciamiento, para posteriormente evolucionar hacia formas más complejas de colaboración.²²

Es por ello que sin recomendar necesariamente un esquema predeterminado, debemos mantener presentes todas las formas aquí señaladas.

Otro enfoque utilizado para agrupar los principales tipos de cooperación en IDE es el que los clasifica de acuerdo con la perspectiva de la relación en el tiempo y en el objetivo, tal como lo presenta la tabla VIII.²³

En los últimos tiempos está apareciendo la educación continua como un factor importante para poder enfrentar, por parte de las empresas, la competitividad internacional. Ella se reconoce de manera creciente como un elemento crítico para poder mantener la viabilidad económica y garantizar empleos productivos y permanentes, tal como lo afirma Charlent.²⁴ En efecto, en tiempos donde se publican entre seis y siete mil artículos por día y donde la información científica aumenta a un ritmo de 13% por año, lo que significa doblarse cada 5.5 años, la educación continua ya no puede, bajo ninguna circunstancia, considerarse un lujo empresarial. Es por ello que, en total, la industria norteamericana gasta entre 40 y 80.000 millones de dólares por año en entrenar a su personal, bajo todos los niveles y modalidades. Esta cantidad es igual a todo lo que invierten en el año las universidades y colegios en su conjunto. Las empresas no pueden permitir la obsolescencia de su personal, si se quieren mantener competitivas.

Un enfoque reciente muy interesante ha sido el hecho por DIII, quien estudió la relación Universidad/Industria, desde el campo de las relaciones interorganizacionales. El autor empleó cuatro diferentes perspectivas:

-
22. Waissbluth, M. and Solleiro, J. L. *Managing technology in México. A tool for university industry linkage*. Industry and higher Education, 3: 15-20, 1989.
 23. Onida, f. and Malerba, F. *Types of R & D cooperation between Industry, university and research organizations in Europe*. Technovation, 9: 155-159, 1989.
 24. Charlent, J. *Management of education in industry*. Industry and Higher Education, 1: 103-108, 1987.

ecología de población, dependencia de recursos, mercadeo (transferencia de tecnología) y la perspectiva del proceso de negociación entre las organizaciones. Es en esta última perspectiva donde se asienta que las relaciones interorganizacionales son estructuras dinámicas que se desarrollan a través del proceso de negociación entre las organizaciones involucradas. Estos arreglos se basan, a su vez, en experiencias previas y acuerdos que siguen un desarrollo más o menos predecible y que se muestran en la tabla IX.²⁵ Ahí se muestra que los estudios por problemas, por dirección y por estructura obedecen al reconocimiento de la necesidad de colaboración, los límites de tal colaboración y la maduración de los acuerdos, respectivamente.

Un hecho irrefutable es que aunque la Universidad realiza la mayor parte de la investigación básica, es necesario que la Industria tenga capacidad endógena para poder absorber el conocimiento universitario. Ha sido interesante encontrar, al analizar la investigación básica de la industria, que los avances han sido no intencionales o, dicho de otra manera, los hallazgos en ciencias básicas hechos por los investigadores de las empresas ha sido como un producto colateral en un intento por resolver un problema industrial muy específico.²⁶

La vinculación Universidad/Industria ha sido sujeta a análisis por otros tipos de enfoques metodológicos. Así, Berman en un artículo reciente, estudió el impacto económico de la IDE, apoyada por la industria en las universidades.²⁷ El autor estudia los datos de 1953 a 1986, examinando específicamente si la investigación que ha sido estimulada por la industria se convierte luego en un determinante para las posteriores inversiones en IDE, al interior de la Industria. Los resultados demuestran que con un período de retraso de cinco años, éste es el caso. Esto contrasta con los 12 años que se acepta es el tiempo que pasa para el uso de la ciencia no académicamente dirigida.

25. Dill, D.D. *University/Industry research collaboration: an analysis of interorganizational relationship*. R & D Management, 20: 123-129, 1990.

26. Rosenberg, N. *Why do firms do basic research (with their own money)?* Research Policy, 19: 165-174, 1990.

27. Berman, E. M. *The economic impact of industry-funded university R & D*. Research Policy 19: 349-355, 1990.

Otro estudio interesante fue el de Gander, que estudia directamente la economía de la vinculación, asumiendo que ésta implica un flujo de dinero, información y recursos humanos entre las partes. A través de la teoría del control dinámico analiza las decisiones universitarias de índole económica en términos de contratación de personal para la vinculación y los productos de la investigación. El autor encuentra que el modelo predice que la dependencia externa de la industria aumentará con el tiempo, de tal manera que la influencia industrial sobre la educación superior, en general, será mayor. Con este modelo, la educación de no graduados y graduados en áreas no técnicas se ve afectada, mientras que las ingenierías y la educación continua se ven francamente favorecidas.²⁸

Al analizar el comportamiento de las agencias federales que apoyan la ciencia, es evidente que poco han tenido que decir sobre las prioridades de investigación, dado que la aprobación de los proyectos se da por una opinión de pares y basados en los méritos científicos de la propuesta. Al notar, por otra lado, una obvia disminución en su competitividad internacional, algunos gobiernos, en particular el de los Estados Unidos, ha decidido intervenir de manera más directa para fortalecer la relación Universidad/Industria. Esto lo ha hecho a través de medidas legislativas como la Ley Stevenson-Wydler de 1980, que trata de promover la transferencia de tecnologías, y la Ley Dole-Bayh, que autoriza a los contratistas (incluyendo las universidades) la posibilidad de poseer la propiedad intelectual de sus invenciones. En 1986, la Ley de Transferencia de Tecnología y la orden del Ejecutivo N° 12591, establecen la posibilidad de acuerdos para aumentar la transferencia de tecnología a empresas privadas por parte de los laboratorios federales. Finalmente, en 1988, el Buró Nacional de Estándares cambió su nombre y su misión por el de Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, dándosele el encargo de apoyar a la industria, con el propósito de aumentar su productividad.²⁹

El otro mecanismo utilizado por el gobierno federal americano para estimular la cooperación Universidad/Industria ha sido su intervención directa en la creación de centros de investigación y desarrollo. Este

28. Gander, J. *The economics of University-Industry Research Linkages*. Technological Forecasting and Social change, 29: 33-49, 1986.

29. Baron, S. *Overcoming barriers to technology transfer*. Res. Technology Management, 33: 38-43, 1990.

programa se inició en 1972 por la Fundación Nacional de Ciencias bajo el título de Programa Universidad/Industria de centros de investigación cooperativa. Entre 1972 y 1977 se crearon tres de ellos en el área de Muebles, Energía y Polímeros. Sólo este último, con base en el MIT, sobrevivió al lograr una importante participación industrial. En el fondo, la idea de la NSF al crear estos centros ha sido aumentar la capacidad económica no federal y fomentar la transferencia de tecnología.³⁰

Debido al éxito que tuvo el Centro de Polímeros del MIT, se decidió aumentar significativamente el programa. A la fecha se han añadido 39 centros más y se encuentran en operación todos, excepto tres; 16 de ellos son ya autosuficientes. Existen más de 250 empresas involucradas, que contribuyen con más de US\$30 millones y los centros se localizan en 23 estados de la Unión Americana.³¹

Es interesante señalar algunas características de estos centros. Se inician con un donativo de planeación dado a un profesor universitario por un año, al final del cual se tiene que demostrar el interés industrial y universitario. De ser el caso, se les otorga un donativo de operación por cinco años, en donde la NSF contribuye con alrededor del 50% de los gastos. Al finalizar los cinco años, se interrumpe el apoyo federal excepto para realizar tareas de evaluación. Típicamente, un centro exitoso ha tenido cuatro características:

- a) Apoyo industrial colectivo, no único.
- b) Los proyectos son interdisciplinarios.
- c) La industria participa en el tipo de proyecto por apoyarse y en la evaluación.
- d) El representante de la NESF juega un papel activo, no sólo como donante.

Un centro típico tiene de cinco a 15 investigadores y un número semejante de estudiantes graduados.

30. Roessner, J. D. *Evaluating government innovation programs: Lessons from the U.S. experience*. Research Policy, 18: 343-359, 1989.

31. Colton, R. M. *University/Industry cooperative research Centers are proving themselves*. Research Management, 30: 34-37, 1987.

¿Cuáles han sido las características que han hecho viables a estos centros?

- Es más fácil promover ante la industria un centro interdisciplinario.
- Los derechos de propiedad intelectual y publicaciones no figuran como aspectos fundamentales.
- Es requerido un fuerte liderazgo universitario, no sólo académico en el interior, sino credibilidad ante los industriales y dispuesto a cuestionar normas y procedimientos universitarios.
- Las empresas han sido de tamaño grande con experiencias previas con la Universidad.³²

Otro programa interesante que empezó a operar a mediados de la década de los 70, también apoyado por la NSF, es el programa de investigación para la innovación en pequeñas empresas, creado con la idea de que los pequeños y medianos industriales merecen una participación mayor en los contratos federales de investigación y desarrollo. Recibió tal atención política que, en 1982, se aprobó la ley respectiva que prevé que toda agencia federal debe crear un programa para la pequeña empresa y que de sus gastos de investigación y desarrollo un porcentaje fijo deberá ser otorgado a proyectos de la pequeña empresa. Hacia 1988, se habían invertido más de US\$1.000 millones en este programa, en más de 1.500 proyectos.³⁰

De la misma manera que el gobierno federal ha ensayado diversos mecanismos, los gobiernos estatales han hecho lo propio en los EUA y ha sido impresionante cómo se han desarrollado estos apoyos locales. Así, de acuerdo con Weinberg y Mazey, en 1979 sólo cinco estados tenían su programa de desarrollo de alta tecnología. Para 1985 ya lo tienen 35 de ellos y en todos estos esfuerzos ha sido definitiva la participación de la universidad local. Así, estos autores examinan con detalle el Programa Thomas Edison de Ohio, iniciado en 1983 con tres componentes: un

32. Hetzner, W. A., Gidley, T.R. and Gray, D. O. *Cooperative research and rising expectations. Lessons from NSF's Industry/University Cooperative Research Centers*. *Technology in Society*, 11: 335-345, 1989.

fondo semilla de desarrollo, los centros Edison de Tecnología y las incubadoras Edison. ³³

Experiencias recientes de promoción de la cooperación de la industria y universidades locales es la reportada por Goodman para el estado de Nueva Jersey, donde se apoya económicamente a través de fondos industriales y federales “aparejados” a las universidades del estado. Han creado también centros de tecnología avanzada. ³⁴

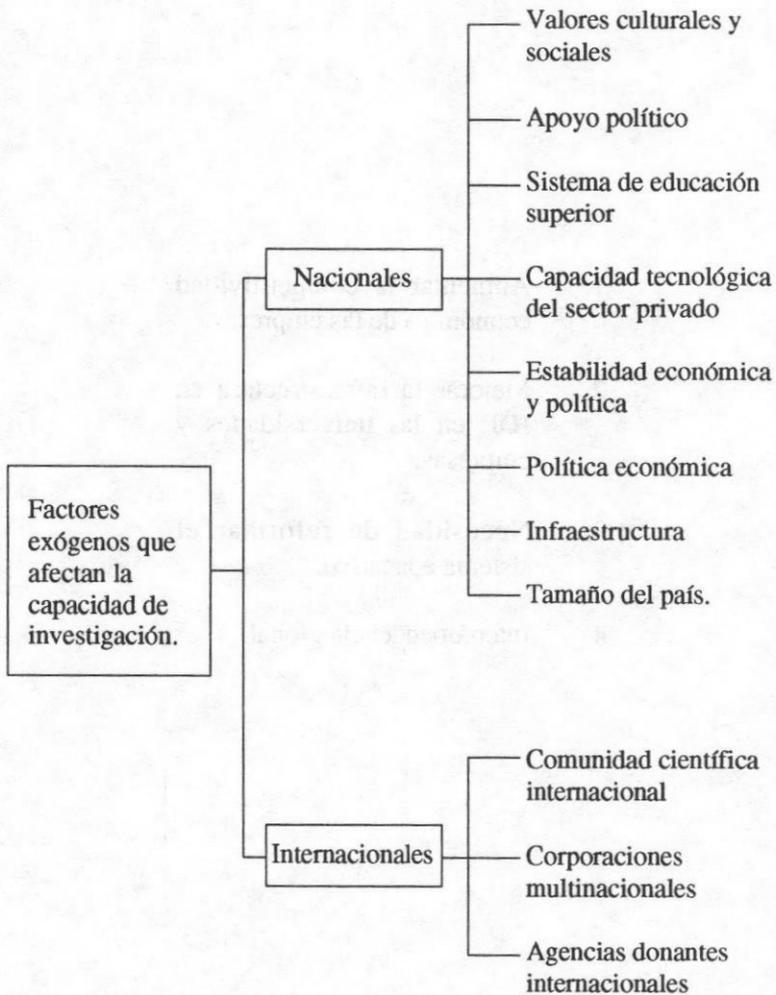
Una experiencia interesante reportada por Mason y Henry es el acuerdo tripartita firmado por la Universidad de Alabama, la empresa General Motors y el Sindicato de Trabajadores de la Industria Automotriz, con el propósito de mejorar la productividad industrial a través de estimular la creatividad, la innovación y la capacidad de resolver problemas de manera conjunta. ³⁵

Después de haber revisado las experiencias internacionales, surge la pregunta obligada de ¿qué implicaciones tendrá para América Latina y para México, en particular, la vinculación entre la Universidad y la Industria?

De la excelente revisión del tema hecha por Weissbluth¹⁴ tomamos la información al respecto, que se presenta en la tabla X. De ella se desprende que, dada la ya larga separación existente entre la universidad y la empresa en toda América Latina, debemos analizar cuidadosamente las condiciones que prevalecen en cada situación en particular, con el fin de asegurar al máximo el éxito de la interacción.

-
33. Weinberg, M. and Mazey, M. E. *Government-University-Industry partnerships in technology development: a case study*. *Technovation*, 7; 131-142, 1988.
 34. Goodman, D. *A new model for the federal -state- Industry Cooperation: Technology transfer lessons from the New Jersey Experience*. *J. Soc. Res. Administrators*, 21: 25-29, 1990.
 35. Mason, J. B. and Henry, A. *Applied research facility aids industry-university labor collaboration*. *Research Management*, 30: 39-43, 1987.

TABLA I



Adaptada de Bengston, D. (1)

TABLA II

1. Aumentar la competitividad económica de las empresas.
2. Mejorar la infraestructura en IDE en las universidades y empresas.
3. Necesidad de reformar el sistema educativo.
4. Interdependencia global.

Tomado de GARDNER, D. (2)

TABLA III

INTERACCIÓN UNIVERSIDAD/INDUSTRIA

Universidades	Formas de interacción	Industria
<p>Dirección</p> <ul style="list-style-type: none">- Oportunidades académicas- Aumento en la reputación de la institución <p>Investigadores</p> <ul style="list-style-type: none">- Estímulo Intelectual- Más y mejores recursos.- Diversificación del financiamiento.- Ingreso externo	<ul style="list-style-type: none">- Investigación por contrato- Licencias y patentes- Asesoramiento- Publicaciones- Seminarios- Educación continua.- Centros conjuntos.	<ul style="list-style-type: none">- Personal altamente capacitado y motivado.- Desarrollo y aplicación de adelantos tecnológicos.- Acceso a capacidad especial en función del costo efectividad.
	<p>Para toda la sociedad</p> <ul style="list-style-type: none">- Protección del empleo en las industrias existentes.- Creación de nuevos empleos	

Tomado de Blais, R. (5)

T A B L A IV

**CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN
EN LA UNIVERSIDAD Y EN LA INDUSTRIA**

Aspectos típicos	Universidad	Industria
1. Enfoque del IDE	Especialmente investigación básica con muchas actividades orientadas al descubrimiento	Especialmente investigación aplicada con mayor énfasis en el desarrollo experimental.
2. Fundamento básico	Aumento de conocimiento	Aumento de la eficiencia
3. Objetivo	Nuevas ideas	Rentabilidad
4. Características	Generalmente teórica, a menudo individualista, centrada en las ideas.	Principalmente práctica, a menudo realizada por equipos, centrada en el producto.
5. Estructura	Abierta	Cerrada, confidencial.
6. Evaluación por...	Colegas científicos	El dueño, el administrador.
7. Programa	Abierto	Cerrado, predeterminado.
8. Reconocimiento	Honores científicos	Aumentos salariales
9. Propiedad intelectual	Resultados de IDE pertenecientes al investigador y a la universidad.	Resultados de IDE pertenecen exclusivamente a la empresa.

Tomado de Blais, R. (5)

TABLA V

BARRERAS A LA VINCULACIÓN

Estructurales	Motivacionales	Procedimentales
Distinta naturaleza de la investigación	Suspicias respecto a los objetivos	Estrategia de comercialización
Problemas de confidencialidad	Síndrome de NIC	Gestión del contrato
Administración de la IDEA	Cuestionamiento sobre la utilidad	Promoción de los vínculos
	Disponibilidad del talento	

Tomado de Blais, R. (5)

TABLA VI

FACTORES UNIVERSITARIOS PARA EL ÉXITO DE LA VINCULACIÓN

- Una actitud de liderazgo emprendedor
- Una sensación clara de misión en la Universidad
- Necesidades de la comunidad bien definidas y entendidas
- Capacidad institucional
- Localización estratégica
- Buenas relaciones con los sectores público y privado
- Disponibilidad de recursos
- Una "cultura de la vinculación"
- Incentivos para los profesores e investigadores
- Arreglos organizacionales y regulatorios adecuados

Tomado de Chimura, T. (13)

T A B L A VII

MECANISMOS DE VINCULACIÓN

- Sistema de diseminación de información y bases de datos sobre capacidades de investigación.
- Contratos de desarrollo y/o licenciamiento de tecnología.
- Grandes proyectos cooperativos Universidad/Industria.
- Centros coadministrados entre la universidad y la industria.
- Incubadoras de empresas.
- Parques científicos y tecnológicos.
- Financiamiento corporativo con base en donativos, premios, becas y cátedras para profesores.
- Programas cooperativos de educación.
- Programas de afiliación industrial, que proporcionan una "ventana" de acceso a estudiantes, profesores y nuevos conocimientos en forma rápida.
- Intercambios de personal.
- Conferencias y seminarios.
- Consultoría individual de profesores.
- Acceso corporativo a la infraestructura universitaria.
- Participación mutua en cuerpos directivos.
- Oficinas universitarias de enlace con la industria.
- Compañías total o parcialmente manejadas por universidades.
- Sistemas de educación que facilitan la estancia de estudiantes en la industria.
- Comités conjuntos de carácter institucional, regional o nacional, para fijar políticas de vinculación.
- Mecanismos gubernamentales y privados de financiamiento al riesgo tecnológico basados en préstamos, capital aventura y/o subsidio en diversas combinaciones.

Tomado de Waissbluth, M (14)

T A B L A VIII

PRINCIPALES TIPOS DE COOPERACIÓN EN IDE

- A. - Informal a largo plazo

- B. - Mediano plazo
 - Vertical con propósito definido
 - Vertical sin propósito definido
 - Horizontal

- C. - Corto plazo
 - Solución de problemas
 - Orientado a la difusión

Tomado de ONIDA, F. and MALERBA, F. (23)

T A B L A IX

ESTADIOS DE LA COLABORACIÓN INTERORGANIZACIONAL

Por problemas	Por dirección	Por estructura
Contactos informales	Ideología compatible	Redistribución de poder
Comunicación formal	Poder semejante	Proximidad geográfica
Reconocimiento de la interdependencia	Identificación de los "apostadores"	Ambiente influenciador del contexto
Proximidad geográfica	Congruencia de status	Reorganización de la interdependencia

Tomado de DILL, D. (25)

TABLA X

FACTORES QUE AFECTAN LA VINCULACIÓN EN AMÉRICA LATINA

Escasa estructura industrial de investigación.

Un número importante de universidades no realiza investigación.

Ausencia de normatividad universitaria para manejo de recursos contractuales e incentivos.

Política económica inestable.

Ausencia de personal con talento gerencial, para realizar la gestión tecnológica.

Escasos estudios sobre las motivaciones y barreras a la vinculación.

Tomado de WAISSBLUTH, M. (14)