

Código de comunicación: 60

## **Patrones de Vinculación Academia-Industria: Factores Determinantes en el Caso de México**

Eje temático: 2.4 Cooperación universidad-empresa-estado: características y acciones de promoción y fomento

Torres Vargas Arturo,<sup>1</sup> Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco, [atorresv@correo.xoc.uam.mx](mailto:atorresv@correo.xoc.uam.mx), México.

Dutrénit Gabriela,<sup>2</sup> Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco, [atorresv@correo.xoc.uam.mx](mailto:atorresv@correo.xoc.uam.mx), México

Becerra Noé,<sup>3</sup> Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco, [berono@hotmail.com](mailto:berono@hotmail.com), México

Sampedro José Luis, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, [sampedroh@yahoo.com.mx](mailto:sampedroh@yahoo.com.mx), México

### **Resumen**

El objetivo de este trabajo es contribuir en la comprensión del papel de las interacciones entre empresas e instituciones académicas y de investigación en las actividades de innovación de las primeras, así como de los factores que podrían estar explicando el establecimiento de dichos vínculos en sus diferentes formas (Información, Recursos Humanos, Servicios y Productos de Investigación, y Formación de Empresas). En el trabajo se utilizan modelos logísticos binomiales y multinomiales para analizar los efectos que *factores estructurales* y de *esfuerzos tecnológicos y de innovación (ETI)* tienen en la determinación de dichos tipos de vínculos en el contexto de las economías en desarrollo. Se analiza el caso de las empresas manufactureras en México, utilizando una muestra de 334 firmas. Los resultados confirman la importancia de los ETI como factores determinantes en el establecimiento de vínculos academia-industria (VAI), así como de las modalidades que toman dichos vínculos, distinguiéndose algunas diferencias entre aquellos establecidos por las firmas con Instituciones de Educación Superior (IES) y con Centros Públicos de Investigación (CPI).

---

<sup>1</sup> Profesor-Investigador, Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico

<sup>2</sup> Profesora-Investigadora, Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico

<sup>3</sup> Estudiante de Doctorado, Doctorado en Ciencias Sociales

## 1. Introducción<sup>4</sup>

Las universidades como productoras y transmisoras de conocimiento pueden jugar un papel fundamental en el desempeño de las actividades innovadoras de las empresas.(Narin, Hamilton and Olivestro, 1997; Cohen, Nelson and Walsh, 2002; Arocena and Sutz, 2001).. En el contexto de la “Economía Basada en el Conocimiento”, con procesos y productos cada vez mas complejos, el conocimiento generado en las universidades parece aún mas importante que en el pasado (Etzkowitz et al, 2000; Brundenius et al, 2008). Se ha afirmado que la relación de las empresas con instituciones académicas funciona como un boleto de entrada a redes de información y de conocimiento ( Klevorick , Levin, Nelson y Winter, 1995).

En el caso de los países en desarrollo, las IES/CPI pueden funcionar como un vehículo a través del cual las tecnologías y las formas avanzadas de organización generadas en los países avanzados, podrían ser absorbidas localmente. Mas aún, la vinculación de las empresas locales con las universidades puede ayudarles no solo a importar, modificar y difundir tecnologías externas, sino a generar tecnologías propias.

A pesar del creciente interés entre los académicos y diseñadores de políticas públicas sobre el tema, existen algunas áreas en las que nuestro conocimiento sobre la naturaleza y desarrollo de los vínculos academia-empresa aún es limitada. Por ejemplo, la literatura se ha centrado mayormente en la experiencia de los países desarrollados, y en el análisis desde la perspectiva de las capacidades de las IES/CPI, focalizándose muchos menos en las características de los vínculos academia-empresa en el contexto de los países en desarrollo y desde la perspectiva de las empresas.

El objetivo de este trabajo es contribuir en la comprensión del papel de las interacciones entre las firmas y las IES/CPIs, desde la visión de las firmas, así en la identificación de los factores que podrían explicar el establecimiento de dichos vínculos en sus diferentes modalidades(Información, Recursos Humanos, Servicios y Productos de Investigación, y Formación de Empresas)..: Se utilizan modelos logísticos binomiales y multinomiales para analizar los efectos que factores “estructurales” y de “esfuerzos tecnológicos y de innovación” tienen en la determinación de dichos vínculos, en el caso de una muestra de 334 firmas manufactureras en México. Los modelos se aplican para IES y CPS respectivamente, en la búsqueda de diferentes patrones de interacción. El trabajo esta organizado en 5 secciones. En la parte que sigue a esta introducción, se hace una breve revisión de la literatura sobre la cuál se basa el planteamiento del problema de investigación y la construcción de las hipótesis a probar. En la sección 3 se describen los datos y métodos utilizados para el análisis. En la parte 4 se reportan los resultados de los modelos y se discuten los principales

---

<sup>4</sup> Este trabajo presenta los resultados de un proyecto internacional comparativo financiado por IDRC titulado “ Interactions between universities and firms: searching for paths to support the changing role of universities in the South”, desarrollado bajo un proyecto mas amplio de Catching up. En dicho proyecto se comparan las interacciones Academia-Industria en Latinoamérica, Asia y África. El primer autor agradece el apoyo de Conacyt ( Proyecto AC1 90908) para la realización de este trabajo.

hallazgos. Finalmente, se apuntan algunas reflexiones y conclusiones en la quinta y última sección de este trabajo.

## **2. Antecedentes y planteamiento del problema de investigación**

### *a) Vinculación Academia - Industria (VAI).*

El tema de las interacciones academia-industria ha sido objeto de un vasto monto de investigación (Mansfield, 1991; Narin et al, 1997; Cohen, Nelson and Walsh, 2002; Laursen y Salter, 2004; D'Este y Patel 2007; Brimble y Richard, 2007; Segarra-Blasco y Arauzo-Carod, 2008; Tether y Tajar, 2008). De estos estudios han surgido algunas visiones contrastantes sobre cual debe ser el papel de las universidades y cual el modelo ideal de las relaciones entre universidad-industria. Por un lado, bajo la tesis de la Triple Hélice (Etzkowicz y Leydesdorff, 1995; Etzkowicz et al, 2000), se argumenta que a fin de maximizar la capitalización del conocimiento, la academia debe de integrarse estrechamente con las firmas industriales,. Esta visión se expresa en el "modelo de la universidad empresarial", focalizada en la comercialización del conocimiento generado en la academia en forma de patentes, licenciamientos, colaboración con la industria y la creación de spin offs. En contraste, los académicos adscritos a llamada "tercera misión de la universidad" (Bell, 1999; Arocena y Sutz, 2005; Gulbranddsen y Slipersaeter; 2007), han expresado su preocupación acerca del modelo de la "universidad empresarial", debido a que este podría estar dejando de lado uno de los roles mas importantes de la universidad, que es su contribución al cambio y el desarrollo social. Estas dos visiones tienen algunas implicaciones importantes para el caso de los países en desarrollo. Algunos autores (Eun, Lee y Wu, 2006; Sutz 2003), han sugerido que, en la medida que la Triple Hélice asigna una gran importancia a la naturaleza del aprendizaje en las industrias nuevas emergentes (como es el caso de la biotecnología), este modelo parece tener poca relevancia para la vasta mayoría de los países en desarrollo, caracterizados por la predominancia de industrias maduras productoras de bienes de baja tecnología.

Con relación a los estudios empíricos aplicado desde la perspectiva de los países desarrollados, la investigación sobre VAI ha tendido a focalizarse sobre las capacidades de las IES/CPI para explotar derechos de propiedad via patentes, acuerdos de licenciamientos, spin offs y proyectos de colaboración con firmas industriales (D'Este y Patel, 2007). Se ha explorado en mucho menos medida el proceso de transferencia de tecnología academia- empresas a través de otros canales, tales como la movilidad del personal, contactos informales, consultoría, intercambio informal de información, y el entrenamiento de recursos humanos (Brimble y R. Florida, 2007; Mathews y Mei-Chih, 2007). Estos canales parecen ser más importantes para el caso de los países en desarrollo.

Partiendo de la perspectiva de la tercera misión y de la literatura sobre industrialización tardía, en este trabajo se argumenta que en el análisis de las relaciones academia- empresa, se deben de considerar las diferencias derivadas del contexto de los países desarrollados y el de los países en desarrollo.

### *b) Industrialización tardía y el papel del esfuerzo tecnológico y de innovación*

Una de las características de los países de industrialización tardía (PIT), aún en sus firmas nacionales líderes, es la ausencia de nuevas tecnologías propietarias (Amsden, 1991, 2001; Amsden y Hikino, 1993, 1994). En este grupo de países esta ausente el activo capaz de generar procesos y productos pioneros. La ausencia de tecnología pionera significa que las firmas de los PIT están más focalizadas en la mejora de la calidad y de la productividad en planta. Estas firmas al tomar prestada la tecnología de los innovadores, dependen fundamentalmente de la generación de procesos de aprendizaje.

La relación entre firmas y IES/CPI en los PIT están condicionadas por los elementos descritos, las fuentes de tecnología externa a las firmas son esenciales para que estas lleven a cabo sus procesos de innovación. El aprendizaje no es automático, ni resulta simplemente de la repetición de las operaciones productivas cotidianas de las empresas; el aprendizaje implica un esfuerzo deliberado, entendiéndose por esto la intención, que encuentra su expresión en la inversión planeada con ese propósito tanto en recursos físicos como humanos, así como en el compromiso de dedicar tiempo a las actividades cuya meta no solo es el uso eficiente de la tecnología, sino la acumulación de capacidades tecnológicas para innovar (Dahlman y Westphal, 1981; Tremblay, 1998; Romijn, 1999; Wignaraja y Ikiara, 1999; Jonker, Romijn y Szirmai, 2004) Los esfuerzos tecnológicos y de innovación (ETI) de las firmas pueden medirse por variables tales como el número de empleados entrenados en cursos externos, los niveles educativos del personal, el establecimiento de instalaciones de I&D y otras actividades cuya intención es utilizar, crear, actualizar, mejorar y /o fortalecer las capacidades tecnológicas y de innovación de las firmas (Tremblay, 1998; Wignaraja y Ikiara, 1999; Jonker et al, 2004). Una de las principales razones del porque las firmas de PIT invierten en I&D es que estas actividades les proveen de habilidades para identificar, asimilar y explotar el conocimiento de fuentes externas.

La intensidad del esfuerzo tecnológico y de innovación afecta y le da forma a la propensión a interactuar con IES/CPI, esto es, al grado en el cual las firmas buscan aprovechar el nuevo conocimiento y usar el conocimiento existente en fuentes externas, tales como las IES/CPI.

La investigación sobre VAI ha tendido a focalizarse sobre el impacto de los "factores estructurales" (e.g. el tamaño de las firmas, su edad, el tipo de propiedad, su localización geográfica) y las características de la industria (intensidad tecnológica y regímenes de propiedad intelectual) sobre la propensión de las firmas a establecer vínculos con las IES/CPI. Nuestra propuesta es complementar el análisis basado en variables estructurales con variables que den cuenta de los esfuerzos internos de las firmas para desarrollar capacidades tecnológicas y de innovación; el argumento que la subyace es que las variables ETI pueden contribuir al entendimiento de cómo las decisiones o acciones deliberadas realizadas por las firmas cuyo propósito es la innovación tecnológica, podrían estar determinando la probabilidad que se establezcan vínculos con IES/CPI y las modalidades que pueden adoptar estas interacciones. Al respecto se presenta enseguida un conjunto de hipótesis, cuya finalidad es explorar el impacto que los factores estructurales y de ETI podrían tener sobre la propensión de las firmas a vincularse con IES y CPI para llevar a cabo actividades de innovación. Asimismo, se pregunta si estos factores llevan a las firmas hacia la definición de diferentes patrones de interacción con las IES y con los CPI.

### *c) Hipótesis derivadas de la literatura*

Como ya se menciona, varios estudios sobre VAI han centrado su análisis en las variables estructurales (Lauren y Salter, 2004). En lo que respecta al tamaño de la firma como determinante de los VAI, la evidencia no ha sido concluyente. Mientras que Acs et al (1994) encontraron que las firmas pequeñas tienen una ventaja comparativa para explotar el conocimiento producido en las IES/CPI, Link y Rees (1990) afirman que las grandes firmas son más propensas a establecer VAI. Similarmente, Cohen et al (2002) y Tether y Tajar(2008) han afirmado que las firmas mas grandes tienen una mayor propensión a establecer VAI que las firmas pequeñas. En el caso de las firmas manufactureras en México, estudios previos (Casalet y Casas, 1998) encontraron que entre 1995-1998 las firmas grandes tendieron a involucrarse en VAI en una mayor proporción que las firmas pequeñas. Sobre esta base, podemos plantear la siguiente hipótesis:

**Hipótesis 1.** La propensión de las firmas para establecer vínculos con IES/CPI se incrementan con el tamaño.

Pocos investigadores han examinado la variable “propiedad” como una determinante de las VAI .Guliani y Arza (2008).han encontrado una relación positiva entre la propiedad y la aparición de VAI valiosas en el caso de Chile, mientras que para Italia esta relación resultó negativa. En el caso de México, considerando las características de las firmas de propiedad extranjera, hemos establecido la siguiente hipótesis.

**Hipótesis 2.** A mayor participación de la propiedad extranjera en las firmas, menor será la probabilidad de establecer vinculaciones con IES/CPI.

Una vertiente de la literatura ha estudiado el impacto de la intensidad tecnológica de los sectores en los que se ubican las firmas sobre la propensión a establecer VAI. Segarra-Blasco y Arauza-Carod (2008) encontraron que las firmas en sectores de baja tecnología fueron menos propensas a desarrollar vínculos con IES/CPI. Resultados similares fueron obtenidos por Tether y Tajar (2008). Con base en estos hallazgos, la hipótesis para nuestro caso se establece de la siguiente forma:

**Hipótesis 3.** Las firmas situadas en sectores tecnológicamente intensivos estarán más dispuestas a establecer vínculos con IES/CPI que las firmas situadas en sectores de baja intensidad tecnológica.

Varios académicos han resaltado el papel que pueden jugar las actividades de I+D y la intensidad con que se realizan estas actividades en la probabilidad de establecer VAI. Los estudios realizados ( Eom y Lee, 2008; Tether y Tajar, 2008; Segarra-Blasco y Arauzo-Carod, 2008) han encontrado una relación positiva.

Una de las principales razones de que las firmas de los países de industrialización tardía invierten en I+D, es que a partir de este esfuerzo se pueden generar capacidades internas que les permiten identificar, asimilar y explotar conocimiento de fuentes externas. Una firma que ha invertido en I+D en el pasado, y que ha desarrollado ese tipo de capacidades tendrá mayor probabilidad de establecer vínculos con IES/CPI que las que no lo han hecho. Un factor importante en la determinación de la interacción entre empresas y universidades

es el esfuerzo tecnológico y de innovación desarrollado por las firmas. Sobre esta base, se puede plantear la hipótesis siguiente:

**Hipótesis 4.** A mayor actividad de I&D en la firma, mayor propensión para establecer vínculos con las instituciones académicas.

El comportamiento innovador de las empresas ha sido analizado por un buen número de estudios. El argumento es que los procesos de innovación de las firmas requerirán del conocimiento creado en IES/CPI (Tether y Tajar, 2008; Segarra-Blasco y Arauzo-Carod, 2008). La hipótesis se puede establecer como sigue:

**Hipótesis 5.** A mayor actividad innovadora de las firmas, mayor propensión para establecer vínculos con IES/CPI.

En los modelos utilizados en este documento, se han introducido dos variables de control que, de acuerdo con la literatura sobre VAI, pueden estar relacionadas con la variable dependiente. Estas son la edad de la firma (Giuliani y Arza, 2008; Tether y Tajar, 2008) y la pertenencia a un grupo de empresas (Tether y Tajar, 2008; Eom y Lee, 2008).

### 3. Metodología

#### *a) Descripción de la encuesta*

Los resultados de este trabajo se basan en una encuesta realizada durante 2008 a empresas del sector manufacturero que operan en México. El cuestionario fue diseñado por un equipo internacional. Las 334 empresas que respondieron al cuestionario se ubican en 19 estados de la República Mexicana. Los factores que se consideraron para la selección de las empresas que integran la muestra fueron: tamaño, tipo de propiedad, situación geográfica, principales actividades y productos, dinámica tecnológica de la empresa, empresas con/sin actividades de I+D, empresas con/sin incentivos fiscales para la innovación, así como empresas vinculadas con IES y CPI.

En el cuestionario se utilizaron 18 canales de información y tipos de interacción entre las empresas y IES/CPI, los cuales se agruparon en 4 categorías, cada una de las cuales captura las interacciones que buscan un mismo propósito (i.e., la categoría de Información incluye las modalidades de 'publicaciones y reportes', conferencias y reuniones', y otras modalidades cuyo propósito es el intercambio y difusión de la información). La siguiente tabla muestra la taxonomía utilizada.

Tabla 1. Modos de Interacción con IES/CPI

Información	Publicaciones y reportes
	Conferencias públicas y reuniones
	Intercambio informal de información
	Participación en redes que incluyen IES/CPI
Recurso Humanos	Contratación de personas graduadas recientemente
	Integración de alumnos a grupos de investigación
	Estancias cortas de grupos de estudiantes en las empresas
	Capacitación
	Intercambios temporales de personal
Servicios y Productos de de Investigación	Licencias tecnológicas
	Patentes
	Contratos de investigación con IES
	Consultoría con investigadores individuales
	Proyectos de I+D conjuntos o en cooperación
Formación de empresas	Incubadoras
	Parques científicos y/o tecnológicos
	Empresa propiedad de una IES/CPI
	Empresa formadas como desprendimientos de IES/CPI

*b) Análisis estadístico y econométrico*

**Variables dependientes**

Dado que nuestro interés se ubica en la vinculación academia-industria, y en el impacto de las variables estructurales y de esfuerzos tecnológicos y de innovación (ETI), la variable dependiente es la modalidad de VAI. De acuerdo con esto, se construyó un primer modelo para estimar la probabilidad de ocurrencia de la vinculación con IES y CPI. A partir de los modos de interacción entre empresas y IES/CPI descritos en la Tabla anterior, se construyó un segundo modelo, con el cual se estimó la propensión de las empresas a establecer cualquiera de estas cuatro modalidades de vinculación.

**Variables independientes**

Las variables independientes utilizadas en el modelo se clasificaron de la siguiente manera:

#### Variables estructurales

Tamaño de la empresa (TAM), es el número total de empleados de la empresa.

Propiedad nacional (PROP\_NAL), medida por el porcentaje de capital social de la empresa propiedad de mexicanos.

Intensidad tecnológica (INT\_TECNO). A partir de la taxonomía de la OCDE se construyó una variable dummy: toma el valor de 1 si la empresa se ubica en un sector de media-alta y alta tecnología, y 0 en otros casos.

#### Variables de ETI

Actividad de I+D (I+D). Es una variable binaria: toma el valor de 1 si la empresa desarrolla actividades de I+D, y 0 si no las desarrolla.

Intensidad de I+D (INTENS\_I+D). Esta variable mide la intensidad de las actividades de I+D, calculada como la proporción de empleados en actividades de I+D respecto del total de empleados de la empresa.

Actividad innovativa (INNO). Es una variable dummy que toma el valor de 1 si la empresa ha introducido una innovación de producto/proceso en los últimos 3 años, 0 en otro caso.

#### Variables de control

Edad de la empresa (EDAD). Es el número de años acumulados desde el inicio de operaciones de la empresa hasta 2008.

Miembro de un grupo de empresas (GRUP). Es una variable binaria que toma el valor de 1 si la empresa es parte de un grupo de empresas, 0 en otro caso.

#### Los modelos estimados

Se utilizaron dos modelos en este trabajo, logit binomial y logit multinomial. El primero se estimó con el propósito de explorar la probabilidad de que las empresas se vinculen con IES y CPI. El segundo modelo se construyó para estimar la relación entre las características de la empresa (variables estructurales, ETI, y de control) y las categorías específicas de vinculación con IES/CP. Como se mencionó anteriormente, se definieron cuatro categorías o modos de interacción. Los principales resultados de los modelos estimados se presentan a continuación.

## **4. Discusión de los hallazgos: Los factores determinantes de la VAI**

Exploramos los determinantes de la VAI mediante la construcción de modelos logísticos binomiales y multinomiales. En los modelos 1 y 2, la variable dependiente estima la probabilidad de las firmas de establecer VAI como función de las variables independientes y de control. Los modelos fueron estimados para IES y CPI respectivamente. La Tabla 2 reporta los resultados de los dos modelos estimados. El modelo 1 (VAI con IES) muestra que entre las características de la firmas, LnTAM, I&D e INNO son estadísticamente significativas. El coeficiente

negativo de LnTAM indica que las firmas más grandes se involucran en VAI con menos frecuencia que las firmas pequeñas. Las variables I&D e INNO tienen coeficientes positivos, lo cual implica que la existencia de actividades de I&D e innovación refuerzan la probabilidad de establecer VAI. Todas las variables restantes resultaron no significativas, es decir ninguna de ellas es determinante para el caso de la muestra estudiada.

El segundo modelo binomial estima la probabilidad de establecer VAI con CPI. Los resultados muestran que LnTAM, I&D, INTENS\_I&D y GRUP son estadísticamente significativos. En la Tabla 2 se puede observar que el coeficiente de LnTAM es negativo en relación a la VAI; este resultado es similar al encontrado para el caso de las IES, lo que significa que entre más grande es la firma, es menor la propensión a relacionarse mediante VAI. De igual forma, el signo negativo de GRUP indica que hay una probabilidad menor de establecer vinculación con CPI cuando la firma pertenece a algún grupo. En contraste, las variables I&D e INTENS\_I&D son positivas, lo que señala que las firmas que desarrollan I&D tienden a usar VAI con más frecuencia que las que no realizan esa actividad. Una relación similar se observa con la variable INTENS\_I&D: entre mayor es la intensidad de I&D, más alta es la probabilidad de vínculos con CPI.

La relación negativa entre el tamaño de la firma y la propensión a establecer VAI es un resultado contrario a la hipótesis planteada. De acuerdo con esto, las firmas más grandes serían menos propensas que las pequeñas a establecer VAI. Algunos factores podrían contribuir a explicar estos resultados:

- Las firmas grandes en México son principalmente seguidoras, por lo que desarrollan I&D para seguir a los líderes y no con la finalidad de acercarse a la frontera tecnológica. Este tipo de firmas tienen que resolver problemas tecnológicos que no requieren del conocimiento generado por las IES y CPI. Asimismo, las empresas grandes poseen más recursos que las pequeñas, por lo que son capaces de desarrollar sus propios proyectos y resolver en base a sus capacidades internas los problemas tecnológicos que surgen
- La mayoría de las subsidiarias de empresas multinacionales obtienen soluciones tecnológicas de los centros corporativos de I&D en el extranjero, de tal manera que no requieren establecer VAI con IES/CPI locales.
- Al parecer es necesario tomar en consideración, además del tamaño, la dinámica tecnológica de sus actividades. También es necesario considerar la emergencia de algunas empresas pequeñas en sectores de alto contenido tecnológico, que estarían complementando sus requerimientos de conocimientos a través de la colaboración con IES/CPIs.

Tabla 2. Vinculación con IES y CPI (modelo logit binario)

Vinculación con IES			Vinculación con CPI		
	Coef.	Err. Std.		Coef.	Err. Std.
LnTAM	-0.425	0.165 *	LnTAM	-0.314	0.1621 **
INT_TECNO	-0.037	0.048	INT_TECNO	-0.037	0.0452
PROP_NAL	-0.004	0.004	PROP_NAL	0.006	0.0035
I&D	0.278	0.077 *	I&D	0.198	0.081 *
INTENS_I&D	2.353	1.758	INTENS_I&D	3.632	1.9373 ***
LnEDAD	0.221	0.181	LnEDAD	0.102	0.1732
INNO	0.168	0.076 **	INNO	0.006	0.0749
GRUP	-0.027	0.055	GRUP	0.1647	0.0536 *

\* p < 0.01, \*\*p < 0.05, \*\*\*p < 0.10

Como se mencionó en la sección 3, agrupamos los diferentes tipos de VAI (18) en cuatro categorías o modos de vinculación, con el objetivo de estimar la relación entre las características de las firmas y estas categorías específicas de vinculación. Se estimaron dos modelos logísticos multinomiales, uno para el caso de IES y otro para CPI. La Tabla 3 muestra la probabilidad de ocurrencia de las categorías de vinculación para los casos de las IES y las CPI, respectivamente.

El primer modelo multinomial analiza la aparición de VAI con IES. De acuerdo con nuestras estimaciones, encontramos que las interacciones relacionadas con flujos de Información presentan una relación negativa con LnTAMA, de lo cual se infiere que las firmas pequeñas tienden a establecer más vínculos para el intercambio de Información con IES. Por otro lado, la variable I&D tiene un coeficiente positivo, indicando que un mayor esfuerzo en actividades de I&D resulta en más vinculaciones relacionadas con flujos de Información entre las firmas y las IES.

Los vínculos dirigidos al desarrollo de Recursos Humanos tienen una relación negativa con LnTAMA y PROP\_NAL. Por lo que, a mayor tamaño de las firmas y mayor propiedad nacional se tiene una menor frecuencia de vínculos relativos a desarrollo de Recursos Humanos con IES. En contraste, las variables I&D e INNO impactan de manera positiva la aparición de VAI relacionados con Recursos Humanos.

INTENS\_I&D tiene una relación positiva con vínculos relativos a Servicios y Productos de Investigación, lo cual se infiere que la intensidad de I&D incrementa la probabilidad de este tipo de vínculos con IES.

La categoría de Formación de Empresas se refiere a las actividades académicas que ayudan en la apertura de nuevas firmas y/o instalaciones. De acuerdo con nuestra estimación, esta categoría tiene dos coeficientes significativos. El signo positivo de PROP\_NAL significa que la propiedad nacional incrementa la probabilidad de VAI relativas a esta categoría, mientras que LnEDAD, con coeficiente negativo indica que las firmas más viejas establecen menos VAI de este tipo.

El segundo modelo multinomial analiza la aparición de VAI para el caso de CPI. Los vínculos por Información tienen una relación positiva con I&D, INTENS\_I&D y GRUP, implicando que las frecuencia de aparición de este tipo de vínculos se

incrementa con la actividad de I&D, la intensidad de I&D y la pertenencia a un grupo. A la inversa, LnTAM impacta negativamente esta clase de vínculos.

La propensión de VAI relacionados con Recursos Humanos disminuye con el tamaño de la firma (LnTAM) y la intensidad tecnológica (INT\_TECNO, de acuerdo con los coeficientes estimados.

Los vínculos de Productos y Servicios de Investigación tienen una relación positiva con INTENS\_I&D y GRUP, lo que significa que la intensidad de I&D y la pertenencia a un grupo incrementa la probabilidad de este tipo de vínculos.

La VAI para Establecimiento de Empresas tiene dos coeficientes significativos. PROP\_NAL afecta de manera positiva la aparición de esta VAI, por lo que la propiedad local de las firmas aumenta estos vínculos. Mientras que INNO tiene un coeficiente negativo, lo que implica que las firmas innovadoras no se involucran en esta modalidad de vinculación con los CPI.

Tabla 3. Categorías de VAI con IES y CPI (modelo logit multinomial)

<b>Vinculación con IES</b>					<b>Vinculación con CPI</b>				
Regresión logística multinomial Num obs = 308					Regresión logística multinomial Num obs = 308				
LR chi2 (8) = 81.33					LR chi2 (8) = 71.01				
Prob > chi2 = 0.0001					Prob > chi2 = 0.0001				
Pseudo R2 = 0.0966					Pseudo R2 = 0.0900				
	<b>Categoría con IES</b>	<b>Coef</b>	<b>Err. Std.</b>			<b>PRC Category</b>	<b>Coef</b>	<b>Err. Std.</b>	
<b>Información</b>					<b>Información</b>				
	LnTAM	-0.8421	0.3124	*		LnTAM	-0.5384	0.244	**
	I&D	0.5158	0.2066	*		I&D	0.3581	0.158	**
<b>Recursos Humanos</b>						INTENS_I&D	3.8068	2.1331	***
	LnEDAD	-0.4229	0.1933	**		GRUP	0.1155	0.0679	***
	PROP_NAL	-0.0087	0.0043	**	<b>Recursos Humanos</b>				
	I&D	0.2674	0.0928	*		LnEDAD	-0.4614	0.2770	***
	INNO	0.1610	0.1610	***		INT_TECNO	-0.1386	0.0854	***
<b>Servicios y Productos de Investigación</b>					<b>Servicios y Productos de Investigación</b>				
	INTENS_I&D	3.8934	2.0991	***		INTENS_I&D	4.4970	2.2066	**
<b>Establecimiento de Empresas</b>						GRUP	0.2725	0.0762	*
	PROP_NAL	0.3004	0.0404	*	<b>Establecimiento de Empresas</b>				
	LnEDAD	-2.6166	1.4134	***		PROP_NAL	1.3539	0.0195	*
						INNO	-0.3682	0.2244	***

\* p < 0.01, \*\*p < 0.05, \*\*\*p < 0.10

Podemos resumir los resultados considerando las hipótesis establecidas de la manera siguiente:

Hipótesis 1. La propensión de las firmas para establecer vínculos con IES/CPI se incrementan con el tamaño.

Esta hipótesis no se cumplió. Contrario a la expectativa que se tenía, encontramos un coeficiente significativo pero con una relación negativa entre el tamaño de la firma y la disposición de las firmas para involucrarse en VAI.

Hipótesis 2. A mayor propiedad extranjera de la firma, menor la probabilidad de establecer vinculaciones con IES/CPI.

Aunque la dirección de la relación fue pronosticada de manera correcta, la propiedad extranjera no resultó ser una variable significativa en la emergencia de vínculos con IES o CPI.

Hipótesis 3. Las firmas situadas en sectores tecnológicos intensivos estarán más dispuestas a establecer vínculos con IES/CPI que las firmas situadas en sectores tecnológicos de baja intensidad.

La hipótesis se satisfizo parcialmente porque la intensidad tecnológica (INT\_TEC) resulta positiva y estadísticamente significativo para el caso de la vinculación con IES, pero no para CPI.

Hipótesis 4. A mayor actividad de I&D en la firma, mayor propensión para establecer vínculos con las instituciones académicas.

La hipótesis se cumplió tanto para IES como para CPI. Las firmas que desarrollan I&D tienden a usar más VAI que las firmas que no tienen este tipo de actividad.

Hipótesis 5. A mayor actividad innovadora de las firmas, mayor propensión para establecer vínculos con IES/CPI.

Esta hipótesis está parcialmente satisfecha, ya que funciona de manera adecuada para explicar tanto el caso de IES, pero no para CPI.

## **5. Conclusiones**

Este trabajo parte de la observación de que, a pesar del entusiasmo de los investigadores por el tema de interacción entre academia e industria, aún son pocos los estudios que se han realizado desde la perspectiva de los países de industrialización tardía. No obstante que se ha reconocido la contribución sobre el tema de los VAI hecha por los académicos que han estudiado el caso de los países desarrollados, en este trabajo se arguye que algunos de los resultados que se han obtenido en esa vertiente podrían resultar poco consistentes aplicados al caso de las empresas ubicadas en PIT. A efecto de contribuir a cubrir ese hueco en la literatura sobre el tema, nuestro objetivo fue explorar el efecto de los factores estructurales en el establecimiento de dicho tipo de vínculos en PIT, pero sobre todo, se hecho la propuesta de introducir un conjunto de variables cuyo objetivo es capturar el efecto que pueden tener los esfuerzos tecnológicos y de innovación ( ETI) de las empresas en el establecimiento de VAI en el contexto de los PIT.

No obstante que este es un primer ejercicio, los resultados obtenidos parecen confirmar que los factores de ETI son importantes en la explicación del porque algunas firmas establecen vínculos con IES/CPI para llevar a cabo actividades innovadoras. En este acercamiento al análisis de las VAI, la realización de actividades de I&D dentro de las firmas, y la intensidad con que se realizan estas actividades en las empresa en PIT como México, parecen ser importantes para el establecimiento de vínculos con las IES/CPI. De acuerdo con los modelos logísticos que han sido estimados, se encontró que existe una relación positiva entre variables ETI y la propensión a establecer VAI, tanto con IES como con CPI. Los factores de ETI resultaron también significativos en la determinación de la probabilidad de que existan formas específicas de interacción con las IES/CPI. Con base en esto, se encontró que la existencia de actividades de I&D al interior de las firmas se relaciona positivamente con el establecimiento de interacciones cuyo objetivo es el uso e intercambio de información que realizan las empresas con IES y CPI, para apoyar sus actividades de innovación. La intensidad de las actividades de I&D se relaciona positivamente con vínculos relacionados con flujos de Información para el caso de los CPI, y con interacciones cuyo objetivo es el flujo de Productos y Servicios de Investigación para los casos de IES y CPI. La

realización de actividades de innovación tiene un relación positiva para el establecimiento de interacciones para la capacitación y utilización de Recursos Humanos; esto en el caso de las interacciones de empresas con CPI. La relación es negativa para en caso de las interacciones relativas al establecimiento de empresas.

En lo que se refiere a los factores estructurales, se encontró que el tamaño de la empresa es importante. Como se describió en el trabajo, las investigaciones sobre el tema no han llegado a un acuerdo sobre la dirección de la relación entre tamaño y el establecimiento de VAI.. En nuestro análisis, la relación resulto negativa, pero este es un tema bajo discusión aún en la literatura. La pertenencia a un grupo y el tipo de propiedad resultaron también significativos. Una relación negativa entre la pertenencia a un grupo y la probabilidad de establecer vínculos con CPI emergió del modelo binomial. La pertenencia a un grupo tiene una relación positiva con vínculos relacionados con la Información. Esto significa que, las firmas organizadas en grupos son más entusiastas acerca de las VAI. La misma lógica se aplica para el caso de de los vínculos que involucran Servicios y Productos de Investigación. La variable de propiedad indica que las firmas nacionales son mas propicias a utilizar servicios de los CPI relacionados con la formación de empresas y el establecimiento de nuevas instalaciones.

Nuestro trabajo pretende contribuir al estudio de las VAI desde la perspectiva de los PIT. Los modelos estimados sugieren un conjunto de relaciones a ser exploradas más ampliamente. Tal es el caso de las variables o factores ETI y su efecto en la probabilidad de establecer VAI.

## **Bibliografía.**

- Amsdem, A. Diffusion of Development: *The Late-Industrializing Model and Greater East Asia*. The American Economic Review, Vol. 81, Num. 2, pp. 282-286. (1991).
- Amsden, A. (2001). *The Rise of The Rest*. New York: Oxford University Press
- Amsden, A. and Hikino, T. 1993. 'Borrowing Technology or Innovating: An Exploration of the Two Paths to Industrial Development,' in R. Thomson (ed.), *Learning and Technological Change*, New York: St. Martin's Press, pp. 243-266.
- Amsden, A. and Hikino, T. (1994). 'Project Execution Capability, Organisational Know-how and Conglomerate Corporate Growth in Late Industrialisation' *Industrial and Corporate Change*, 3(1): 111-147.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2001). *Changing knowledge production and Latin American universities*, Research Policy 30, 1221-1234
- Arocena, R. and Sutz, J. (2005), "Latin American universities: From an original revolution to an uncertain transition", *Higher Education*, vol. 50, pp. 573-592
- Arundel, A., Geuna, A., (2004). *Proximity and the use of public science by innovative European firms*. *Economics of Innovation and New Technology* 13(6), 559-580.
- Bell, D. (1999). *The Coming of Post-Industrial Society*, Special Anniversary Edition, 1999, Basic Books, New York Citado por Arocena y Sutz (2005)

- Brimble, P. and Florida, R. (2007). University-Industry Linkages and Economic Development: The Case of Thailand. *World Development* Vol. 35 No. 6 pp. 1021-1036.
- Brundenius, C., B.Å. Lundvall and J. Sutz (2008), "Developmental University Systems: Empirical, Analytical and Normative Perspectives", paper presented at the VI Globelics Conference, Mexico City, September.
- Brundenius, C, and Göransson, B. (2008), The UniDev Project: A Synthesis of Main Results", *UniDev Discussion Paper* (forthcoming).
- Casalet, M., Casas, R. (1998), Un diagnóstico sobre la vinculación Universidad-Empresa, CONACYT- ANUIES. SEP-CONACYT.
- Cohen, M., Nelson, R., Walsh, J. (2002). Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. *Management Science*, Vol 48, No.1, 1-23
- Dahlman, C.J., Westphal, L.E., (1981). The meaning of Technology Mastery in relation to transfer of technology, in: Lambert, R.D., Heston, A.W. (Eds.), *Technology Transfer: New Issues, New Analysis*. Sage, London.
- D'Este, P. Patel., (2007). "University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?"
- Edquist, Ch. (1997) *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. London. Pinter
- Edquist, Ch. (2001), Innovation Systems and Innovation Policy: the state of the art. DRUID Conference Paper, 2001.
- Etzkowitz, H., Leydesdorff, L., (1995). *The Triple Helix university-industry-government relations: a laboratory for knowledge based economic development*. *EASST Review* 14, 14-19.
- Etzkowitz, H., Leydesdorff, L., (2000). *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations*. *Research Policy* 29, 109-123.
- Eun, J., Lee, K., and Wu, G. Explaining the "University-run enterprises" in China: A theoretical framework for university-industry relationships in developing countries and its application to China, *Research Policy* 35, 1329-1346, (2006).
- Giuliani, E., Arza, V., (2008) "What drives the formation of 'valuable' University-Industry linkages? An under-explored question in a hot policy debate," SPRU Electronic Working Paper Series 170, University of Sussex, SPRU - Science and Technology Policy Research.
- Gulbrandtsen, M., Slipersaeter, S. (2007). The Third mission of the entrepreneurial university model. In: Bonaccorsi, A. and Daraio, C. (Eds), *Universities and Strategic Knowledge Creation. Specialization and Performance in Europe*. Edward Elgar. Cheltenham, UK.
- Howells, J., (2000). *Research and technology outsourcing and systems of innovation*. In Metcalfe, J.S., Miles, I. (Eds), *Innovation Systems in Service Economy, Measurement and Case Study Analysis*, Kluwer, pp.271-295.
- Klevorick, A.K., Levin, R.C., Nelson, R.R., Winter, S.G.. *On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities*. *Research Policy* 24, 185-205. (1995)

Inzelt, A. (2004). *The evolution of university–industry–government relationships during transition*. Research Policy 33, 975–995

Jonker, M., Romijn, H., and Szirmai, A. (2004). Technological effort, technological capabilities and economic performance. A case study of the paper manufacturing sector in West Java. Technovation xx (2004), pp. 1-14. Elsevier

Laursen, K., Salter, A. (2004), Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation?. Research Policy 33 (2004), 1201-1215

Link, A.L., Rees, J.(1990). Firm size, university based research, and the returns to R&D. Small Business Economics 2, 25-31

Mansfield (1991). Academic research and industrial innovation. Research Policy 20, 1-12

Mathews, J.A., Hu Mei-Chih (2007). *Enhancing the Role of Universities in BAILding National Innovative Capacity in Asia: The Case of Taiwan*. World Development Vol. 35 No. 6 pp. 1005-1020.

Narin, F., Hamilton, K.S., Olivastro, D., (1997), *The increasing linkage between US technology and public science*. Research Policy 26 (3), 317-330.

Romijn (1999). Acquisition of Technological Capabilities in Small Firms in Developing Countries. MacMillan. London

Segarra- Blasco, A., Arauzo-Carod, J.P (2008), *Sources of innovation and industry-university interaction: Evidence from Spanish firms*. Research Policy 37, 1283-1295

Sutz, J. (2000). The university-industry government relations in Latin America, Research Policy 29, 279-290.

Sutz, J. (2003). Inequality and University Research Agendas in Latin America, Science, Technology and Human Values, Vol. 28, Number 1, Winter 52-68.

Tether, B., Tajar, A. (2008). Beyond industry-university links: Sourcing knowledge for innovation from consultants, private research organisations and the public science-base, Research Policy 37, 1079-1095.

Tremblay, P.J. (1998). Informal tinkering-how is it important? Technovation 18 (12), 751-763.

Torres, A., Dutrenit, G., Sampedro, J.L., Becerra, N. (2006). Drivers of the Academy-Industry linkages in Latecomer Firms: Evidence from Mexico. Paper presented at the Seventh International Triple Helix Conference (Triple Helix VII) held from 17-19 June 2009, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland, UK.

Unger, K., Jasso, J., Paredes, V. and Torres, A. (1994). Institutions in Support of Technical Change: Utilization of Technology Infrastructure in México. Report presented at the W.B Workshop, Pune- India.

Wignaraja, G., Ikiara, G., (1999). Adjustment, technological capabilities and enterprise dynamics in Kenya, in: Lall, S. (Ed.), The Technological Response to Import Liberalization in Sub-Saharan Africa. MacMillan, London.