

¿QUÉ TAN EFICIENTE ES LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN MEXICANA PARA ESTIMULAR A LAS EMPRESAS A VINCULARSE CON LA ACADEMIA?

Rodrigo Magaldi Hermosillo
Universidad Autónoma Metropolitana, México
rodrigo_magaldi@yahoo.com.mx

Gabriela Dutrénit Bielous
Universidad Autónoma Metropolitana, México
gabrieladutrenit@gmail.com

René Rivera Huerta
Universidad Autónoma Metropolitana, México
rivera.uam@gmail.com

RESUMEN

El tema de la vinculación academia-empresa (VAE) ha cobrado relevancia en las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en México, para promover la transferencia de conocimiento desde la academia hacia el sector productivo, y estimular así una actividad innovadora de las empresas basada en conocimiento. Se han establecido un conjunto de incentivos para estimular esta vinculación, a través de los instrumentos de la política. Sin embargo, la evidencia sobre la efectividad de estos instrumentos no es contundente. El objetivo de este trabajo es analizar el impacto que han tenido los incentivos, ofrecidos por el gobierno para estimular la VAE, en el comportamiento de las empresas innovadoras respecto a la vinculación. Las preguntas que guían la investigación son: ¿Cuál es el impacto que tienen los instrumentos de política de CTI con incentivos a la VAE sobre la propensión a vincularse en las empresas innovadoras de México? ¿Cuáles son las diferencias en el impacto de los programas, a partir de introducir al análisis cuando el propósito de la VAE es desarrollar innovaciones de producto o de proceso? Usando microdatos de la Encuesta Nacional de Innovación, levantada en 2010, se combinan técnicas de regresión para variables dependientes categóricas en una muestra integrada por empresas innovadoras. La evidencia generada sugiere que los incentivos que distinguen ciertos factores estructurales de las empresas y factores de comportamiento, como la intensidad y la formalización de las actividades de I+D en el interior de las empresas tienen mayor probabilidad de incidir positivamente sobre la decisión de vincularse de las empresas.

Palabras clave: Vinculación Academia-Empresa, Incentivos, Políticas de Ciencia y Tecnología

1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día es ampliamente aceptado que la innovación constituye uno de los motores más dinámicos para el desarrollo económico y social de un país. La innovación es un proceso interactivo y depende de una intensa comunicación entre diversos actores. Así mismo, la capacidad de innovar se encuentra fuertemente relacionada con la producción, difusión y utilización de conocimiento científico y tecnológico.

Este tipo de conocimiento, que se puede utilizar para innovar, tiene al menos dos posibles fuentes. Por un lado, están las organizaciones académicas (que llamaremos academia de ahora en adelante), como las instituciones de educación superior (IES) y los centros públicos de investigación (CPI), quienes han cumplido el rol de principales centros de generación, almacenamiento y difusión de conocimiento, siempre que, además de formar profesionistas mediante la enseñanza, también generan nuevo conocimiento científico y tecnológico sobre la base de la investigación básica y la investigación aplicada¹. Por el otro lado están las empresas del sector productivo, quienes, al tener la oportunidad de utilizar económicamente dicho tipo de conocimiento, invierten en actividades de investigación y desarrollo (I+D).

La vinculación entre academia y empresa (VAE) se ha convertido en un objetivo de política en México y a nivel internacional. Siempre que la retroalimentación, el intercambio de información y la externalización de las necesidades entre estos agentes no se den espontáneamente, el gobierno debe estimularlos a través de instrumentos de política en el marco de un ambiente institucional propicio. No obstante, la VAE no es un fin en sí, sino que se trata de un medio, por el cual, se busca mejorar las capacidades de ambos agentes, promover la competitividad de las empresas y estimular la utilización de los resultados de las actividades de investigación realizadas en la academia.

Recientemente en México hubo algunos cambios en el marco institucional que reconocen la importancia de la ciencia y la tecnología, por ejemplo, se ha hecho muy estrecha la relación entre el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012 (PECiTI) y el Plan Nacional de Desarrollo (PND), documento que establece las metas, objetivos, prioridades nacionales. En el PND se destaca la importancia de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación para la competitividad del país. Además, en él se considera estratégico que se establezcan las condiciones necesarias para que México se coloque a la vanguardia tecnológica.

De los objetivos planteados en el PECiTI se deriva un modelo de políticas de CTI para conseguirlos. Durante 2008 y 2009 este modelo constó de 21 instrumentos. Siete de ellos consideran dentro de sus funciones promover la interactividad y coordinación entre los agentes del sistema, especialmente entre academia y empresas. Por lo que podemos identificar a este grupo de instrumentos como el esquema de incentivos para la VAE: (1) AVANCE, (2) INNOVAPYME, (3) PROINNOVA, (4) INNOVATEC, (5) Estancias Sabáticas, (6) Estímulos fiscales a la I+D, y (7) Fondos Sectoriales. A continuación, se describen las principales características de los instrumentos en este grupo.

AVANCE (Alto Valor Agregado en Negocios con Conocimiento y Empresarios) fue diseñado para impulsar la identificación de oportunidades y la creación de negocios basados en la explotación de desarrollos científicos y/o desarrollos tecnológicos a través de nueve modalidades diferentes.

¹No obstante, ahora existe una discusión sobre la incorporación de una nueva misión a las universidades, la cual sería: el emprendimiento empresarial para el desarrollo económico y social (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000). Se trataría de universidades que no solo desarrollen conocimiento, sino que también pueda ponerlo en práctica y comercializarlo.

En el 2009, el Programa de Estímulos a la Innovación sustituyó al programa de Estímulos Fiscales a la I+D. Este programa opera bajo tres modalidades. INNOVAPYME (Innovación Tecnológica de Alto Valor Agregado para proyectos de Investigación Desarrollo Tecnológico e Innovación en empresas PYME) que busca incentivar la inversión de las empresas en actividades y proyectos relacionados con I+D, y formar e incorporar recursos humanos especializados en actividades de I+D en las empresas. Otorga apoyos económicos complementarios a las PYMES que realicen proyectos de desarrollo tecnológico o innovación en vinculación con la academia.

PROINNOVA (Desarrollo e Innovación en Tecnologías Precursoras) busca apoyar la formación y consolidación de redes de I+D en las que participen empresas de cualquier tamaño en colaboración con la academia, en campos precursores del conocimiento.

INNOVATEC (Programa de Innovación Tecnológica para la Competitividad), está enfocada en las empresas grandes que deseen realizar inversión en infraestructura física, así como la creación de nuevos puestos de trabajo para maestros y doctores, y que planteen sus proyectos en colaboración con la academia u otras empresas.

Estancias Sabáticas es un instrumento de apoyo para mejorar la capacidad tecnológica de las empresas mediante la presentación de un proyecto de investigación, desarrollo e innovación, lo que origina la estancia sabática de doctores que trabajan la academia.

El programa de Estímulos Fiscales a la I+D fue un programa de apoyo para los contribuyentes del impuesto sobre la renta, que realizaran inversiones en proyectos de I+D dirigidos al desarrollo de nuevos productos, materiales o procesos. Este programa operó del 2001 al 2008, y tuvo un fuerte impacto en el sector empresarial.

Los Fondos Sectoriales son fideicomisos que las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal conjuntamente con el CONACYT pueden constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente. Los proyectos con un contenido en VAE son priorizados.

Como se puede observar, el perfil de instrumentos que le dan forma al esquema de incentivos para la VAE cubre un amplio espectro de necesidades. Sin embargo, todos ellos se intersectan al tener como propósito común el elevar la competitividad de las empresas con base en articular las necesidades de la industria con una oferta científica, existente o en desarrollo, que provenga de la academia; y acrecentar la creación de valor agregado aumentando la intensidad tecnológica de la producción nacional.

Analizar los efectos que tienen los incentivos para la VAE es relevante para contribuir a mejorar la eficiencia de las políticas de CTI, a partir de la evidencia. Para ello es crucial identificar e introducir en el análisis las particularidades en las que se ha enmarcado el diseño de este tipo de políticas. Asimismo, las innovaciones tecnológicas comprenden a las innovaciones de producto y de proceso. Cada una de ellas puede, por su naturaleza particular, no responder al mismo tipo de incentivos.

Las preguntas que guían esta investigación son: ¿Cuál es el impacto que tienen los instrumentos de política de CTI con incentivos a la VAE sobre la propensión a vincularse en las empresas

innovadoras de México? Y ¿Cuáles son las diferencias en el impacto de los programas, a partir de introducir al análisis cuando el propósito de la VAE es desarrollar innovaciones de producto o de proceso?

El trabajo se divide en cuatro secciones adicionalmente a esta introducción. En la segunda sección se describe la metodología, la fuente y las características de los datos utilizados. Los resultados son presentados en la tercera sección. Finalmente se concluye discutiendo los resultados obtenidos.

2 CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS Y DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Fuente y características de los datos

La principal fuente de información estadística de esta investigación es la edición 2010 de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET), relativa a 2008 y 2009. La cobertura de la ESIDET es a nivel nacional y se realizó con un muestreo probabilístico estratificado². La muestra de empresas del sector productivo es de 3,694 de las cuales únicamente 624 declararon haber introducido al mercado al menos una innovación de producto o proceso.

De ellas, se excluyeron 11 empresas del sector servicios debido a su escasa presencia en el conjunto de empresas innovadoras, con el fin de utilizar el sector de actividad como una variable para nuestro análisis. La diferenciación entre sectores se muestra relevante en la literatura especializada debido a diferencias en el conocimiento utilizado, la intensidad tecnológica y el comportamiento de las empresas por sector de actividad (Malerba y Montobbio, 2000; Malerba y Orsenigo, 1997; Pavitt, 1984). Adicionalmente se descartó otra observación que presentaba diversos valores perdidos. De modo que el tamaño de la muestra de empresas innovadoras es de 612 observaciones.

Tabla 1. Sectores productivos por estrato de personal ocupado en la muestra.

Estrato	Personal ocupado	Manufacturas		Servicios	
		Empresas	%	Empresas	%
1	751 y más	153	33.19	24	15.89
2	501 a 750	43	9.33	6	3.97
3	251 a 500	63	13.67	10	6.62
4	101 a 250	66	14.32	15	9.93
5	50 a 100	47	10.20	20	13.25
6	20 a 49	89	19.31	76	50.33
Total		461	100.00	151	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de ESIDET 2010

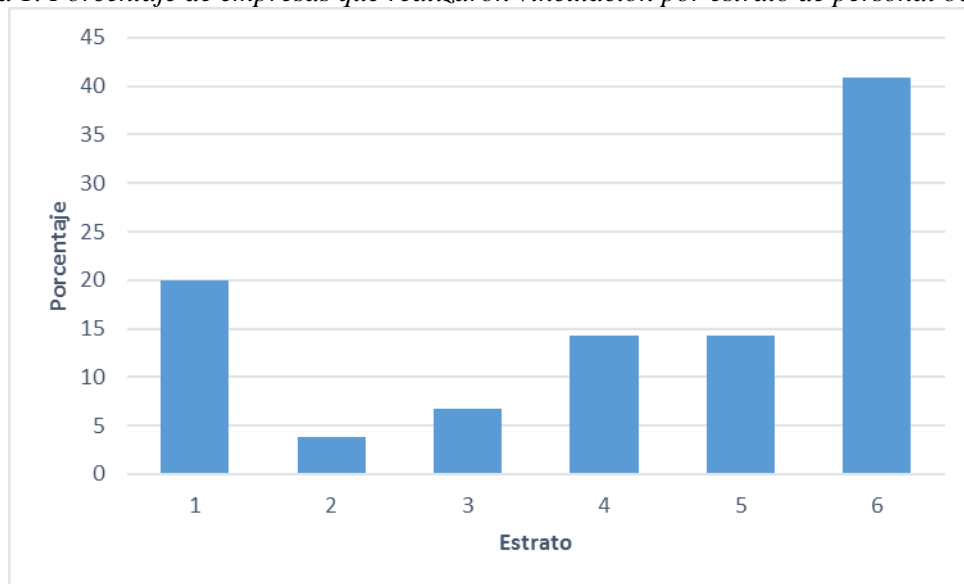
El perfil de estas empresas es el siguiente:

² La estratificación de la muestra utilizada en el levantamiento de la ESIDET 2010 se realizó siguiendo dos criterios: el volumen de personal ocupado y la rama de actividad económica según la clasificación OCDE.

- 50.98% expresó ser beneficiario o haber aplicado al menos a un apoyo gubernamental que incentive la VAE.
- 298 empresas, equivalentes al 48.69% de la muestra, forman parte de un corporativo.
- El 26.14% de las empresas poseen una participación de capital extranjero igual o mayor al 20% del capital total; dicho monto de participación será utilizado como criterio para definir a una empresa de propiedad extranjera.
- Casi el 56% de observaciones se ubica en los dos rangos extremos de la estratificación por tamaño: el estrato que engloba a las grandes empresas y el que contiene a las pequeñas empresas con 177 y 165 observaciones respectivamente.

75.33% de las empresas pertenecen al sector de las manufacturas, el restante 24.67% pertenece a servicios. En el sector de las manufacturas se concentra el mayor número de empresas grandes y pequeñas, 153 empresas 89 empresas respectivamente; en conjunto equivalente al 52.50% de las empresas del sector. Mientras que el sector de los servicios aglomera a 76 empresas en el estrato de las pequeñas empresas, equivalente al 50.33% del sector (Tabla 1).

Figura 1. Porcentaje de empresas que realizaron vinculación por estrato de personal ocupado.

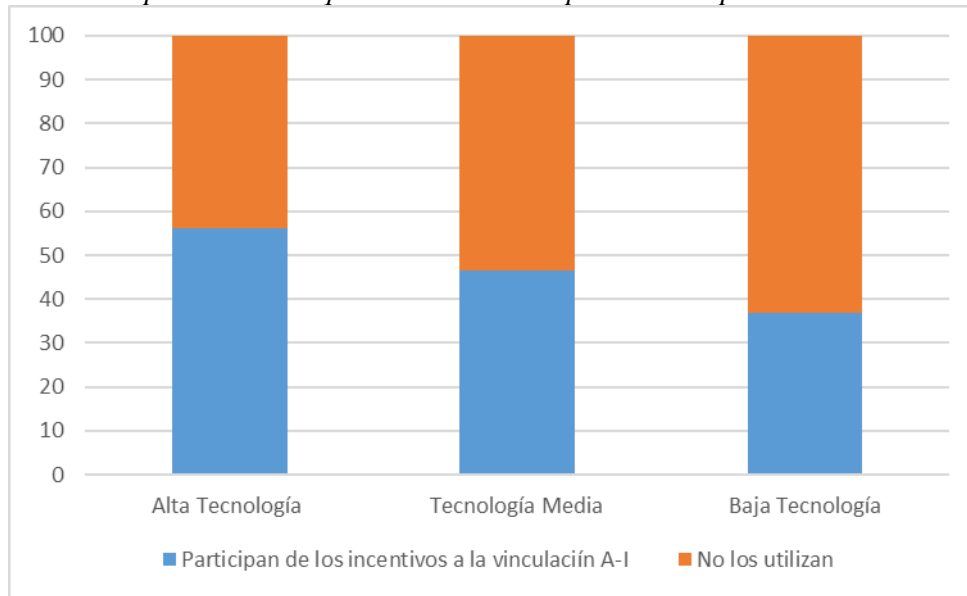


Fuente: Ídem

La Figura 1 registra cómo se distribuyen las 105 empresas (17.16% de la muestra) que realizaron proyectos de innovación en vinculación con la Academia según el estrato de personal ocupado. El 40.37% de las empresas vinculadas se encuentra en el sexto estrato de personal ocupado, correspondiente a empresas de 20 a 49 empleados; 20% pertenece al estrato de más de 750 empleados, y el restante 39.05% se encuentra distribuido en los otros cuatro estratos. La Figura 2 muestra que conforme aumenta el contenido tecnológico³ en las actividades manufactureras también se incrementa la participación en el esquema de incentivos a la VAE.

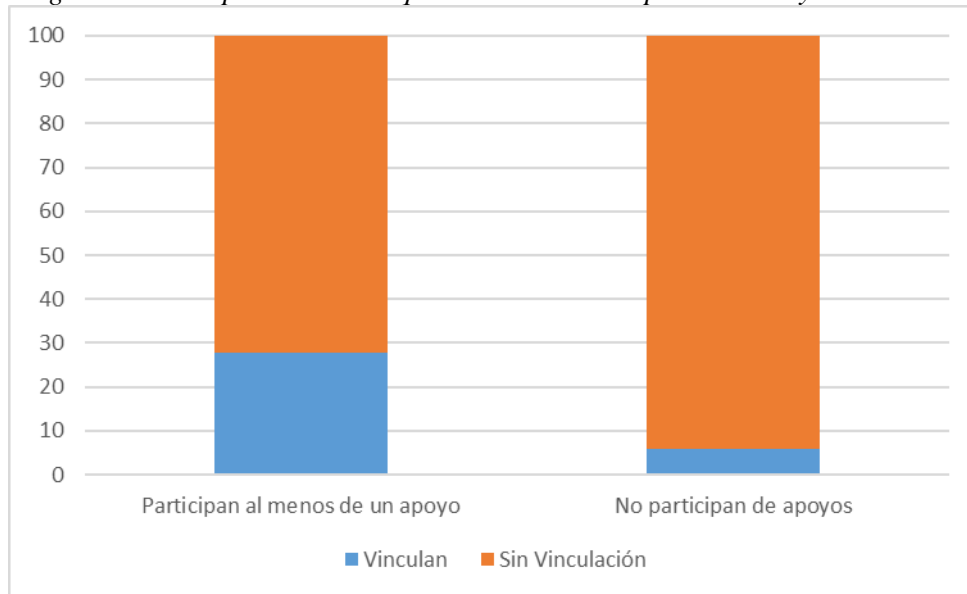
³ Se utilizó la clasificación OCDE (2001), la cual consta de cuatro niveles: alta, media-alta, media-baja y baja (Ver ANEXO 1). No obstante, se fusionaron los dos niveles medios en uno solo.

Figura 2. Participación en el esquema de incentivos para la VAE por intensidad tecnológica.



Fuente: Ídem

Figura 3. Participación en el esquema de incentivos para la VAE y vinculación.



Fuente: Ídem

Al comparar el grupo de empresas que participan del esquema de incentivos a la VAE con el grupo de empresas que no lo hacen, en términos de vinculación con la Academia, podemos advertir una relación positiva entre las dos categorías (Figura 3). El grupo de empresas que participan de incentivos a la VAE realiza el triple de vinculación con respecto al grupo que no participa de los incentivos. Si bien esto no significa que este comportamiento sea atribuible a los incentivos, indica la presencia de una relación, que más adelante se explorará con los modelos econométricos.

2.2 Diseño Metodológico

Con el objetivo de entender el impacto que tienen los instrumentos del esquema de incentivos para la VAE sobre la propensión a vincularse en las empresas innovadoras de México se definieron tres diferentes modelos con los que se hicieron regresiones de tipo logístico. Cada uno de los tres modelos siguió el mismo procedimiento de construcción y el mismo proceso de validación, de tal forma que se obtienen resultados igualmente rigurosos, pero al mismo tiempo independientes entre sí.

El procedimiento puede describirse en dos etapas. La primera consta de la realización de sucesivas regresiones que incorporan una a una cada variable de control, partiendo de una regresión con las siete variables de interés. De este modo, para cada modelo se realizaron ocho regresiones en total, con el fin de definir la mejor especificación, al mismo tiempo robusta y eficiente. Una vez realizada la octava regresión de cada modelo se realizó una tabla comparativa para contrastar la robustez de cada modelo (ANEXO 3).

Se eligió la combinación de variables resultante de la regresión con mejor desempeño en los criterios seleccionado. En la segunda etapa, se realizó el análisis post estimación de cada uno de los modelos resultantes. Se aplicó a cada modelo la prueba *Wald* de significancia conjunta de la ecuación y la prueba *Linktest* de especificación (véase ANEXOS 4 y 5 respectivamente).

Es necesario señalar que esta metodología se eligió como la más pertinente dado el conjunto de datos disponibles. En la muestra utilizada se pudo rechazar la presencia de multicolinealidad. No obstante, pudiera existir un problema de endogeneidad. Ciertamente ese es un problema que se puede presentar cuando se analizan relaciones en las que intervienen factores no observables, pero para reducirlo se introdujeron la mayor cantidad de variables de control disponibles.

2.3 Construcción de las variables utilizadas

El primer modelo analiza la relación que guarda el hecho de participar del esquema de incentivos para la VAE y la propensión a vincularse que tienen las empresas innovadoras de México. En él la variable dependiente, *vincula*, es de carácter binomial, indica con el valor uno cuando se realiza vinculación y cero en otro caso. El segundo modelo tiene como variable dependiente *vincula_ps*, la cual indica con el valor uno que el propósito de la vinculación fue el desarrollo de productos y cero en otro caso; la variable dependiente del tercer modelo es, *vincula_pm*, e indica con el valor uno cuando la vinculación se propone el desarrollo de procesos y cero en otro caso.

El conjunto de variables explicativas se divide en dos grupos. Por un lado, las variables de interés, es decir, los siete instrumentos de políticas de CTI que conforman el esquema de incentivos a la VAE. Cada uno de ellos es representado por una variable de tipo binario que adopta el valor uno cuando la empresa reporta participar o haber participado del programa, y el valor cero en caso contrario.

$X_{ij} = 0$, cuando no ha participado del programa

$X_{ij} = 1$, cuando afirma participar o haber participado del programa/apoyo

Para j de 1 hasta 7, correspondiente a cada programa, en las i observaciones.

Y por el otro lado, las variables de control. A partir de la literatura que se dedica a explicar los determinantes del proceso de vinculación, se seleccionaron aquellas variables que se señalan como influyentes. En total se incluyeron diez variables de control (Tabla 2).

Corporativo, es una variable binaria que adopta el valor uno cuando la empresa forma parte de un corporativo o grupo empresarial y cero en caso contrario; *Tamaño*, es una variable discreta que mide el tamaño de la empresa a través de la cantidad de personal ocupado en ella. Debido a que la ESIDET captura información bianual se optó por tomar el promedio de ambos años presentado en escala logarítmica. Se construyó una variable binaria que indica con el valor uno cuando la empresa pertenece al sector de las *Manufacturas* y cero cuando pertenece al de los *Servicios*.

Tabla 2. Variables utilizadas.

	Variables	Tipo	n	Media	Desviación E.	% Sí	% No
Variables dependientes	Vincula	Dicotómica	612	0.1715686	0.3773135	17.16	82.84
	Vincula_ps	Dicotómica	612	0.1339869	0.3409169	13.4	86.6
	Vincula_pm	Dicotómica	612	0.0866013	0.28148	8.66	91.34
Variables de interés	Avance	Dicotómica	612	0.0473856	0.2126361	4.74	95.26
	Innovapyme	Dicotómica	612	0.1993464	0.3998358	19.93	80.07
	Proinnova	Dicotómica	612	0.1503268	0.3576838	15.03	84.97
	Innovatec	Dicotómica	612	0.1911765	0.3935494	19.12	80.88
	Estancias_S	Dicotómica	612	0.0163399	0.1268826	1.63	98.37
	Estímulos_F	Dicotómica	612	0.3071895	0.461706	30.72	69.28
	Fonsec	Dicotómica	612	0.0833333	0.2766115	8.33	91.67
Variables de control	Corporativo	Dicotómica	612	0.4869281	0.500238	48.69	51.31
	Propiedad	Dicotómica	612	0.2614379	0.4397774	26.14	73.86
	Area_ID	Dicotómica	612	0.7777778	0.4160798	77.78	22.22
	Exportaciones	Discreta	612	0.2270441	0.3388011	-	-
	Tamaño	Discreta	612	5.27763	1.905274	-	-
	Manufacturas	Dicotómica	612	0.753268	0.4314621	75.33	24.67
	Alta_tec	Dicotómica	612	0.377451	0.4851457	37.75	62.25
	Media_tec	Dicotómica	612	0.1584967	0.3655049	15.85	84.15
	Baja_tec	Dicotómica	612	0.2091503	0.4070346	20.92	79.08

Fuente: Elaboración propia con base en información de ESIDET 2010.

Para introducir la intensidad tecnológica de las empresas manufactureras se utilizan *Alta_tec* y *Media_tec* las cuales son variables de tipo binario que indican con el valor uno cuando se encuentran dicha clasificación, y cero en el caso contrario. Las empresas de intensidad tecnológica baja, servirán de punto de comparación para interpretar los coeficientes de estas dos variables.

El tipo de *Propiedad* es otra variable relevante para determinar la vinculación en las empresas. Por lo tanto, se especificó una variable dicotómica que adquiere el valor uno si la participación de

capital extranjero es igual o mayor al 20% del capital social de la empresa, y toma el valor cero si no lo hace. De este modo podemos diferenciar a las empresas que se pueden ver influenciadas por la participación de inversión extranjera y las de capital nacional.

Siguiendo la clasificación de variables usada por De Fuentes y Dutrénit (2012) y Dutrénit et al (2010a), las anteriores cinco variables hacen referencia a factores estructurales de la empresa, mientras que a las siguientes dos variables las ubicamos en los factores relacionados con la conducta. Así, *Area_ID*, representa de forma binaria si la empresa posee un área o una unidad formalmente dedicada a realizar mejoras sustanciales o creación de nuevos productos o procesos. Finalmente se incluye *Exportaciones*, una variable que refleja las capacidades productivas de la empresa. *Exportaciones* es de tipo discreta y mide la relación que hay entre las exportaciones de la empresa y los ingresos totales.

En total se reunieron tres variables dependientes y 17 independientes (Tabla 2). En el ANEXO 2 se presenta una tabla de correlación entre todas las variables independientes.

3 PRINCIPALES RESULTADOS

El modelo #1, dado por la ecuación 7A (Tabla 3), presentó tres variables de interés y dos de control con significancia estadística, y un coeficiente de *pseudo R*² que nos indica de forma escalar una mejor “bondad de ajuste” con respecto a los modelos #2 y #3. Las tres variables de interés con significancia estadística fueron las correspondientes a los programas INNOVAPYME, Estancias Sabáticas y Estímulos Fiscales a la I+D. Las tres mostraron tener impacto positivo sobre la propensión a vincularse de las empresas que participaron de ellos.

El programa INNOVAPYME se caracteriza por ser un instrumento dirigido exclusivamente a PYMES que realicen proyectos de desarrollo tecnológico o innovación. Funciona como transferencia directa de recursos complementarios para apuntalar la inversión de las empresas en proyectos relacionados con I+D y propicia la vinculación de las empresas en la cadena de conocimiento. La importancia de este instrumento reside en que 43.83% de la muestra son PYMES y este tipo de empresas posee pocos recursos, a diferencia de las empresas grandes, para financiar sus propios proyectos de investigación (Calderón-Madrid, 2012).

Por su parte el programa de Estancias Sabáticas se distingue por estimular a que las empresas acojan de manera temporal a doctores que se incorporaran en nuevos proyectos de I+D, apostando por la integración de esfuerzos, capacidades y recursos para la realización de actividades de I+D. Otro de los objetivos implícitos en este instrumento es la configuración de lazos para la colaboración en el largo plazo.

El programa de Estímulos Fiscales a la I+D se caracterizó por permitir descontar hasta 30% del impuesto sobre la renta a aquellas empresas que realizaran inversiones en proyectos de I+D dirigidos al desarrollo de nuevos productos, materiales o procesos. Por lo tanto, se entiende que funciona sobre esfuerzos realizados *ex ante*. Este programa también se distingue por ser el que reúne mayor participación de empresas innovadoras, con una tasa de 30.72%.

Tabla 3. Regresiones seleccionadas

VARIABLES	(7A) Modelo #1 Vincula	(6B) Modelo #2 vincula_ps	(8C) Modelo #3 vincula_pm
AVANCE	-0.107 (-0.217)	0.206 (0.415)	-0.195 (-0.285)
INNOVAPYME	0.845*** (3.105)	0.827*** (2.831)	0.616* (1.709)
PROINNOVA	0.352 (1.135)	0.0892 (0.264)	-0.0832 (-0.198)
INNOVATEC	0.208 (0.651)	0.383 (1.111)	0.177 (0.429)
ESTANCIAS_S	1.254* (1.678)	0.824 (1.055)	1.609** (2.053)
ESTÍMULOS_F	0.610** (2.154)	0.523* (1.692)	0.803** (2.221)
FOMIX	0.0201 (0.0521)	0.172 (0.421)	-0.256 (-0.485)
Corporativo	0.254 (0.845)	0.130 (0.398)	0.0669 (0.173)
Propiedad	-0.131 (-0.369)	0.210 (0.552)	0.122 (0.274)
Area_ID	0.972** (2.555)	0.664* (1.723)	1.427** (2.319)
Exportaciones	-0.518 (-1.113)	-0.521 (-1.033)	-0.306 (-0.509)
Tamaño	-0.268*** (-3.040)	-0.238** (-2.566)	-0.172 (-1.506)
Manufacturas	0.446 (1.561)		0.545 (1.226)
Alta_tec			-0.880** (-2.050)
Media_tec			-0.0420 (-0.0923)
Constant	-1.960*** (-3.750)	-1.820*** (-3.453)	-3.339*** (-4.292)
LR chi2(#)	68.91	47.71	34.20
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0032
Pseudo R2	0.1228	0.0990	0.0948
Observations	612	612	612

z-statistics in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: elaboración propia con base en información de ESIDET 2010.

Los resultados obtenidos sugieren que los tres instrumentos mencionados provocan un cambio positivo sobre la conducta de las empresas innovadoras, aumentando la propensión que tienen para vincularse con IES o CPI. En este sentido, podemos decir que contribuyen a estrechar la relación entre los agentes del sistema relacionados con la producción y utilización de conocimiento científico y tecnológico, tal y como es planteado en los objetivos del PECiTI.

Para explicar los resultados, es necesario tener en cuenta las particularidades que distinguen a cada uno de estos programas. INNOVAPYME, al estar dirigido a las empresas de menor tamaño, tiene mayor posibilidad de influir sobre la probabilidad de que éstas realicen proyectos de

vinculación, debido a la falta de infraestructura necesaria y a su incapacidad para financiar por sí solas sus proyectos de innovación (Calderón-Madrid, 2012). Los programas de Estancias Sabáticas y Estímulos Fiscales a la I+D se enfocan a empresas que realizan formalmente actividades de I+D lo que les ha dado la oportunidad de desarrollar las capacidades de absorción necesarias para interactuar con la academia, así como asimilar y utilizar comercialmente nuevos conocimientos (Cohen y Levinthal, 1990). Por lo que al plantear un incentivo en esa dirección puede tener un mayor grado de influencia debido a la capacidad que necesitan haber desarrollado las empresas participantes.

En los trabajos de De Fuentes y Dutrénit (2012), Dutrénit et al (2010a) y Sampedro et al (2012) se introduce la categoría de factores relativos a las políticas como determinantes de la primera etapa del proceso de vinculación para empresas de países en desarrollo. Dicha categoría consiste en la introducción de un solo instrumento de políticas de CTI, el de Estímulos Fiscales. Los resultados que presentan sugieren la presencia de un efecto positivo del instrumento sobre la propensión a vincularse. Nuestros resultados son consistentes con los que presentan estos autores, pero agregan a esta literatura el análisis de otros seis instrumentos de la política de CTI mexicana, y permiten ver la importancia de INNOVAPYME y de las Estancias Sabáticas.

En relación a las dos categorías de control que resultaron con significancia estadística: *Area_ID* tiene signo positivo y *Tamaño* tiene signo negativo. El signo positivo de *Area_ID* sugiere que aquellas empresas que llevan a cabo un esfuerzo propio en realizar formalmente actividades de I+D, desarrollan las capacidades de absorción suficientes para entrar en contacto y participar en proyectos en vinculación con organizaciones académicas. Tal resultado confirma los hallazgos de De Fuentes y Dutrénit (2012), Torres et al (2011) y Dutrénit et al (2010a) para empresas mexicanas; de Dutrénit y Arza (2010, 2015) para países latinoamericanas; de Arza et al. (2015) para países latinoamericanos, africanos y asiáticos; y de Laursen y Salter (2004) y Cohen et al (2002) para países desarrollados. En efecto, las empresas que realizan de forma organizada y continua sus actividades de I+D, son más propensas a interactuar con la Academia.

El signo negativo del coeficiente asociado a la variable *Tamaño*, indica una relación inversa entre el tamaño de la empresa y su propensión a realizar vinculación. Este es otro resultado que confirma los hallazgos de De Fuentes y Dutrénit (2012), Torres et al (2011) y Sampedro et al (2012) sobre las empresas en México, los cuales indican que las empresas de menor tamaño tienden a vincularse más con la Academia.

Los modelos #2 y #3 (Tabla 3) presentan el propósito de la vinculación en la variable dependiente. En el modelo #2, donde se utiliza al desarrollo de productos o servicios como propósito de la vinculación, el coeficiente que corresponde al programa de Estancias Sabáticas deja de tener influencia sobre la probabilidad de vincularse. Probablemente sea porque este instrumento se relaciona más con el desarrollo de proyectos tecnológicos asociados a la mejora de procesos productivos, debido a un posible desacoplamiento entre los esquemas de incentivos para las empresas y para los investigadores de la academia.

En el modelo #3, el coeficiente de la variable *Tamaño* deja de tener significancia, y en su lugar reporta significancia estadística el coeficiente de *Alta_Tec*, pero con signo negativo. Este resultado sugiere que cuando la vinculación tiene el propósito de desarrollar procesos, en lugar de productos, se relaciona inversamente con la intensidad tecnológica. Una explicación de este

resultado es que gran parte del potencial innovador en las industrias maduras, con menor intensidad tecnológica, se concentra en la mejora de los procesos productivos y no tanto en la introducción de nuevos productos.

4 CONCLUSIONES

La evidencia generada en esta investigación sugiere que los incentivos, contenidos en instrumentos de política de CTI como INNOVAPYME, Estancias Sabáticas y Estímulos Fiscales a la I+D, inciden positivamente sobre la decisión de vincularse de las empresas. De la misma forma, estos resultados indicarían que el resto de instrumentos con incentivos a la VAE poseen un efecto estéril para inducir esta actividad. Por lo que para obtener mejores resultados de estos instrumentos sería necesario rediseñarlos tomando en cuenta las características consideradas determinantes de la vinculación academia empresa en México.

Nuestros resultados muestran que el impacto atribuible a este tipo de incentivos puede estar relacionado a factores estructurales de las empresas, como el tamaño, y a factores de comportamiento, como la intensidad y la formalización de las actividades de I+D en el interior de las empresas. Estos hallazgos permiten confirmar las conclusiones obtenidas en otros trabajos previos sobre los determinantes de la vinculación, así como ampliar esos resultados, al incorporar al análisis un conjunto más amplio de instrumentos de política de CTI con incentivos a la VAE.

En conclusión, se puede decir que la presencia de incentivos a la VAE ha servido como refuerzo positivo sobre la propensión de las empresas innovadoras a realizar esta actividad. La evidencia que surge a partir de esta investigación sugiere que el efecto de los incentivos es positivo cuando va dirigido a PYMES o cuando se trata de empresas que cuentan con ciertas capacidades necesarias para intercambiar conocimiento y necesidades con investigadores ubicados en el ámbito académico.

Por lo tanto, los resultados de este trabajo sugieren que hay un impacto positivo del esquema de incentivos asociado a ciertos instrumentos de política de CTI sobre la probabilidad de que una empresa que participe en ellos se incline por vincularse con la Academia. En particular, esto es cierto en aquellos programas cuyas características están relacionadas a factores estructurales de las empresas, como el tamaño, y a factores de comportamiento, como la intensidad y la formalización de las actividades de I+D en el interior de las empresas

Adicionalmente, los resultados muestran que los instrumentos analizados incentivan a las empresas a desarrollar de innovación de producto o de proceso de forma similar; en efecto, los resultados cuando se estudiaba el motivo de la vinculación no mostraba diferencias significativas, sea que dicho motivo fuese desarrollar innovación de proceso o sea que se tratase de innovación de producto. Por lo cual la responsabilidad de favorecer el desarrollo de un tipo de innovación sobre otro queda en manos de la empresa. De tal forma que este aspecto puede ser un área de oportunidad para la intervención pública.

Este trabajo abre varias líneas de investigación que se podrían incorporar a futuro; un ejemplo de ello, es analizar la dinámica de los incentivos a lo largo del tiempo, usando un panel de datos, para observar si los incentivos tienen un efecto rezagado en el tiempo, y si las empresas modifican su comportamiento a través del aprendizaje. Así mismo, se podría enriquecer el

análisis añadiendo otro tipo de elementos que aporten información sobre el contexto, por ejemplo, algunos rasgos macroeconómicos estructurales.

REFERENCIAS

- Amaro, M; Corona, J. M. y Soria, M. (2009). Incentivos y colaboraciones universidad-empresa: un estudio en el sector biotecnológico mexicano. En A. Martínez et al. (Eds.), *Innovación y competitividad en la sociedad del conocimiento*. Ciudad de México: Plaza y Valdes, CONCYTEG.
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. En Universities-National Bureau (Eds.) *The rate and direction invention activity: Economic and social factors*, 609-625. Princeton University Press.
- Arza, V. (2010), Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, 37 (7), 473-484.
- Arza, V. y Vazquez C. (2012), Firms' linkages with universities and public research institutes in Argentina: factors driving the selection of different channels. *Prometheus*, 30 (1), 47-72.
- Arza, V; De Fuentes, C; Dutrénit, G. y Vazquez, C. (2015). Channels and Benefits of Interactions between Public Research Organizations and Industry: Comparing Country Cases in Africa, Asia, and Latin America. En Albuquerque, E. W; Suzigan, G. y Lee, K. (Eds.), *Developing National Systems of Innovation. University-Industry Interactions in the Global South*, 93-119. Cheltenham: Edward Elgar.
- Bénabou, R. y Tirole, J. (2003), Intrinsic and Extrinsic Motivation, *The Review of Economic Studies*, 70(3), 489-520.
- Calderón-Madrid, A. (2012), ¿Son Efectivos los Programas de Apoyos Económico a la Investigación y Desarrollo Tecnológico de las Pequeñas y Medianas Empresas en México? *Working Paper*. El Colegio de México.
- Casas, R. y Luna, M. (1997), Government, academia and the private sector in Mexico: towards a new configuration, *Science and Public Policy*, 24(1), 7-14.
- Casas, R. y Casalet, M. (1998), Un diagnóstico sobre la vinculación Universidad-Empresa, *Revista de la educación superior*, 107.
- Casas, R; de Gortari, R. y Santos, M. (2000), The building of knowledge spaces in Mexico: a regional approach to networking, *Research Policy*, 29, 225-241.
- Cohen, W. M. y Levinthal, D. A. (1990), Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35 (1), 128-152.
- CONACYT (2008), *Programa especial de ciencia y tecnología 2008-2012*. México.
- CONACYT (2014), *Programa especial de ciencia, tecnología e innovación 2014-2018*. México.
- D'Este, P. y Perkman, M. (2010), Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations, *Working Paper 078*, AIM.
- D'Este, P. y Patel, P. (2007), University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36, 1295-1313.
- De Fuentes, C. y Dutrénit, G. (2012), Best channels of academia-industry interaction for long-term benefit, *Research Policy*, 41 (9), 1666-1682.
- Dutrénit, G. y Arza, V. (2015), Features of Interactions between Public Research Organizations and Industry in Latin America: The Perspective of Researchers and Firms, En Albuquerque, E. W; Suzigan, G. y Lee, K. (Eds.), *Developing National Systems of Innovation. University-Industry Interactions in the Global South*, 164-193, Cheltenham: Edward Elgar.
- Dutrénit, G. y Arza, V. (2010), Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four Latin American countries, *Science and Public Policy*, 37 (7), 541-53.
- Dutrénit, G; De Fuentes, C. y Torres, A. (2010a) Channels of interaction between public research organizations and industry and benefits for both agents: evidence from Mexico, *Science and Public Policy*, 37 (7), 513-526.
- Dutrénit, G; Capdevielle, M; Corona, J. M; Puchet, M; Santiago, F. y Vera-Cruz, A. (2010b), *El sistema nacional de innovación mexicano: Instituciones, políticas, desempeño y desafíos*, UAM/Textual.
- Edquist, C. y Johnson, B. (1997). Institutions and Organizations in Systems of Innovation. En Edquist, C. (Ed.) *Systems of innovation-Technologies, institutions and organizations*. 41-60. London: Cassel Academic.
- Etzkowitz, H. y 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 (2), 109-123.
- Gibbons, R. (1997), Incentives and careers in organizations, *Working Paper: 5705*, NBER.
- Guimón, J. (2013). *Promoting University-Industry collaboration in developing countries*. Policy Brief. World Bank.

- Laffont, J. J. y Martimort, D. (2001), *The theory of incentives*, Princeton University Press.
- Laffont, J. J. y Maskin, E. (1993). La teoría de los incentivos: una reseña. En Pérez, M. (Ed.) *Teoría de incentivos y sus aplicaciones, regulación de empresas y subastas*. El trimestre económico No. 76.
- Laursen, K; Reichstein, T. y Salter, A. (2011), Exploring the Effect of Geographical Proximity and University Quality on University-Industry Collaboration in the United Kingdom, *Regional Studies*, 45 (4), 507-523.
- Lazear, E. (1996), Incentives in basic research, *Working Paper: 5444*, NBER.
- Long, S. y Freese, J. (2001), *Regression models for categorical dependent variables using Stata*, Texas: Stata Press Publications.
- Lundvall, B-A. (1992), *National Innovation System: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter publishers.
- Magaldi, R. (2015), *Efectos del sistema de incentivos sobre la vinculación Academia-Industria*. Tesis de la Maestría en Economía y Gestión de la Innovación, UAM-X.
- Malerba, F. y Montobbio, F. (2000), Sectoral Systems and International Technological and Trade Specialisation, *Working Paper* presentado en DRUID' Summer 2000 Conference.
- Malerba, F. y Orsenigo, L. (2000), Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities, *Industrial and corporate change*, 6 (1), 3-24.
- OCDE (2001), Classification des secteurs et des produits de haute technologie. Recuperado de www.ine.es.
- Pavitt, K. (1984), Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory, *Research Policy*, 13 (6), 343-373.
- Sampedro, J. L; Becerra, N; Dutrénit, G. y Torres, A. (2012). Vinculación academia industria en México: un análisis desde la perspectiva de las empresas. En Medellín, E; Soto, R. y López, E. (Eds.), *Vinculación para la innovación. Reflexiones y experiencias*. 119-143. ANUIES/FESE.
- Torres, A. y Becerra, N. (2010), What are the factors driving Academy-Industry linkages? Evidence from Mexico. *Working Paper*. UAM-X.
- Torres, A; Dutrénit, G; Sampedro, J. L. y Becerra, N. (2011), What are the factors driving university-industry linkages in latecomer firms: evidence from Mexico, *Science and Public Policy*, 38 (1), 31-42.

ANEXOS

Para ver los anexos visitar: <http://bit.ly/2oOZDsY>