



Interciencia

ISSN: 0378-1844

interciencia@ivic.ve

Asociación Interciencia

Venezuela

Gil, José Luis; Solís, Aída

Derramas tecnológicas por la movilidad de empleados de multinacionales: estrategias de capacitación de la industria maquiladora de exportación

Interciencia, vol. 37, núm. 9, septiembre, 2012, pp. 664-670

Asociación Interciencia

Caracas, Venezuela

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33925502004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

DERRAMAS TECNOLÓGICAS POR LA MOVILIDAD DE EMPLEADOS DE MULTINACIONALES: ESTRATEGIAS DE CAPACITACIÓN DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA DE EXPORTACIÓN

JOSÉ LUIS GIL y AÍDA SOLÍS

RESUMEN

Este trabajo evalúa el impacto de las derramas tecnológicas originadas por la movilidad de empleados de la industria maquiladora de exportación (IME), una forma de inversión extranjera directa (IED), en el mercado de maquinados de precisión de la región de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. El estudio identifica las estrategias de capacitación y la naturaleza del conocimiento implementada por las empresas multinacionales a su personal. Se hace un análisis del entorno y la tendencia en la creación de 96 pequeñas y medianas empresas (PyME) proveedoras en la región, desde el inicio de la IME hasta el año 2002. Para analizar la información se utiliza la técnica estadística del análisis de conglomerados para formar los conglomerados y el

análisis de varianza multivariado (Manova) para validarlos. Los hallazgos muestran que las multinacionales inician la capacitación formal a su personal de manera conservadora después de seis años de haberlos contratado. La capacitación se dirige mayormente a los profesionistas, por lo que los procesos de innovación dentro de las plantas maquiladoras se orientan mayormente a aspectos de tipo organizacional. Sin embargo, existen algunas plantas maquiladoras que brindan una capacitación orientada al diseño y la construcción de líneas de producción, lo que incrementa el conocimiento tecnológico de los ex-empleados y les permite incidir en la formación de pequeñas y medianas empresas proveedoras con mayor capacidad tecnológica.

En las últimas dos décadas diversos países han cambiado su opinión acerca de las empresas multinacionales (EMN; consideradas como aquellas empresas que ejercen una actividad productiva en más de dos países), ya que se considera que sus actividades benefician de manera directa e indirecta a las economías receptoras. Por ello, varios países han implementado políticas para disminuir las barreras a la entrada de inversión extranjera directa (IED). Uno de los beneficios indirectos para la industria local es la generación de externalidades o derramas tecnológicas, debidas a la imposibilidad de las filiales de empresas transnacionales de apropiarse de todo el producto social derivado de sus actividades. Las EMN no pueden evitar la movilidad de su personal previamente capacitado,

quienes se llevan todo o parte del conocimiento adquirido en estas empresas o sus filiales al mercado laboral local, logrando mejoras en la productividad o la instalación de nuevas empresas. En México, el programa maquilador, una forma de IED, fue implementado hace más de 45 años en la frontera norte, con la finalidad de disminuir el alto índice de desempleo en la región. Evolucionó y actualmente se le identifica como la industria maquiladora de exportación (IME). Esta industria surgió en 1965, pero fue formalizada a través del Decreto para el Fomento y Operación de la Industria Maquiladora de Exportación del 01/06/1998; no se le considera propiamente una industria sino un estímulo a través de desgravaciones tributarias, ampliaciones de líneas de crédito, exención de impuestos a la importación de maquinaria, simplifica-

ción de trámites administrativos y disminución de los requisitos para la importación de insumos.

Ciudad Juárez, Chihuahua, México, es la región donde se implementó inicialmente el programa maquilador y donde posteriormente se formó un conglomerado importante de pequeñas y medianas empresas (PyME) proveedoras de servicios de maquinados de precisión a EMN, creándose eslabones hacia atrás de la cadena de producción entre las PyME y las EMN. Una característica importante de estas PyME es que la mayoría de ellas fueron creadas por ex-empleados de las EMN. Es relevante entonces determinar en qué medida las externalidades originadas por la presencia de las EMN contribuyen a la generación de beneficios indirectos en la economía regional, analizando específi-

PALABRAS CLAVE / Derramas Tecnológicas / Estrategias de Capacitación / Industria Maquiladora de Exportación / Inversión Extranjera Directa / PyME /

Recibido: 28/09/2011. Modificado: 16/09/2012. Aceptado: 19/09/2012.

José Luis Gil. Doctor en Ciencias de la Administración, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Profesor, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, (UAM-X), México. Dirección: Calz. del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Coyoacán, 04960, México, D.F. e-mail: atzinnicole@yahoo.com

Aída Solís. Doctora en Ciencias Biológicas, UAM-X, México. Profesora Investigadora, UAM-X, México.

camente las estrategias de capacitación que siguen las empresas de la IME.

Los trabajos en que se estudia las derramas tecnológicas por la presencia de IED consideran que éstas se originan a través de tres formas: una es a partir de los eslabonamientos hacia atrás o hacia adelante de la cadena de valor (Caves, 1971; Lall, 1980; Rodríguez-Clare, 1996; Crespo y Fontoura, 2007); la segunda es por medio del efecto demostración, lo que supone un incremento en la productividad de las empresas locales (Caves, 1971; Lall, 1980; Mansfield y Romeo, 1980; Blomström, 1986); y la tercera vía surge cuando las EMN o sus filiales capacitan a sus empleados, los que posteriormente se desplazan al mercado local, ya sea al ser contratados por empresas locales o bien al crear sus propias empresas, llevando consigo todo o parte del conocimiento tecnológico, de mercadeo y administrativo, adquirido previamente. (Fosfuri *et al.*, 2001). La literatura existente muestra evidencia parcial de estas tres formas de derramas tecnológicas; sin embargo, aspectos tales como la estrategia de capacitación adoptada por las filiales o las subsidiarias de las EMN, la naturaleza del conocimiento adquirido por lo empleados dentro de las EMN, la estrategia de los ex empleados para la creación de PyME proveedoras de EMN, y la formación de conglomerados de empresas proveedoras de EMN que permiten la difusión de nuevas tecnologías a la región, han sido aspectos poco tratados.

Los objetivos de este trabajo son identificar y analizar las estrategias de capacitación que proporcionan las EMN a través de sus filiales a su personal y la naturaleza del conocimiento adquirido, y evaluar el impacto generado por las derramas tecnológicas debidas a la movilidad de empleados de la IME al mercado local analizando el entorno y la tendencia en la creación de PyME proveedoras en la región de Ciudad Juárez. Se provee evidencia sobre la estrategia que la IME sigue en la capacitación al personal y la naturaleza del conocimiento adquirido por éstos.

El argumento central del trabajo es que la capacitación proporcionada por la EMN está en función de la escolaridad del empleado y condicionada al tiempo de permanencia de éste en la empresa; asimismo se argumenta que la capacitación que otorgan las filiales de las EMN a sus empleados no es suficiente para generar la totalidad del conocimiento y habilidades que deberán tener cuando, por su cuenta, emprendan nuevos proyectos productivos, considerando que el término 'totalidad' se refiere al conjunto de los diversos componentes deseables en un

proceso de aprendizaje tecnológico dentro de las EMN, como lo son: dominio de los procesos productivos y del control de la calidad, supervisión del proceso productivo, mercadeo y administración, y diversos elementos técnicos.

Metodología

Este trabajo se sustenta en un estudio empírico al nivel del sector, que involucra a las PyME de maquinados de precisión de la zona industrial de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Las fuentes de información utilizadas fueron entrevistas a socios de la Asociación de Industrias de Maquinados (AIM) de la región y a propietarios de talleres de maquinados, así como observaciones directas en varios de estos talleres. La información se sustenta en un censo aplicado en 2002 a 158 empresas que representaron cerca del total de los talleres de maquinados de precisión de la región.

El censo está constituido por 57 preguntas para determinar las características en los siguientes puntos: aspectos fiscales y de operación de la PyME, el personal, la maquinaria y la producción, la formación de redes, las estrategias de las PYME, los sistemas de calidad, el financiamiento, las mejoras a procesos y producto, y las características del propietario considerando su escolaridad, permanencia en la IME y capacitación recibida.

Para el análisis de la información proporcionada por el censo y para identificar los conglomerados, se utilizó el análisis de conglomerados, técnica analítica multivariada, que se complementó con un análisis multivariado de la varianza (Manova) para validar los conglomerados. El análisis multivariado considera un agrupamiento jerárquico, ya que la muestra es menor a 300 observaciones. Se utilizó el paquete estadístico JMP versión 4.0, considerando el método de Ward (Hair *et al.*, 1999), que utiliza la varianza mínima y la distancia euclídea (en línea recta) entre pares, formando conglomerados más o menos del mismo tamaño y de forma esférica.

Las variables consideradas son dicotómicas, que se estandarizan y se vuelven continuas para obtener una variable ficticia con la finalidad de tratarlas con el paquete estadístico y así obtener la identificación de los conglomerados, de acuerdo a la metodología ya señalada.

La Generación de Derramas Tecnológicas

La derrama o externalidad tecnológica se define como la imposi-

bilidad de las EMN por capturar la totalidad del producto social derivado de sus actividades productivas, y se debe a la movilidad de personal previamente capacitado dentro de las filiales extranjeras, llevándose todo o parte el conocimiento adquirido, generando un beneficio a la economía local (Caves, 1971; Moran *et al.*, 2005). Existen dos cuerpos de literatura que analizan las derramas tecnológicas, uno se apoya en el enfoque de la organización industrial y el otro en la nueva teoría del crecimiento endógeno. Estos estudios teóricos plantean que las derramas tecnológicas se generan por la presencia de IED, ya que la IED no solo es un intercambio de capital, sino que además es una producción internacional (Hymer, 1976). En la nueva teoría del crecimiento endógeno, Romer (1990) plantea que el crecimiento tecnológico es resultado de las inversiones de empresas competitivas en la generación de conocimiento, con la posibilidad de que se generen derramas a las empresas locales. Las EMN cuentan con ventajas específicas relacionadas a los activos intangibles como lo es una tecnología superior, cuentan con patentes, secretos industriales y comerciales, técnicas administrativas y de mercadeo avanzadas. Al instalar una filial en otro país, algunas de estas ventajas no se logran mantener por completo dentro de la empresa y logran fluir a las empresas locales, generándose externalidades. Para que las derramas tecnológicas sucedan, se tiene un proceso de dos fases, en la primera fase se realiza una transferencia tecnológica de la matriz a la filial, y en la segunda fase se considera que la tecnología se derrama hacia las empresas locales (Koizumi y Kopecky, 1977; Das, 1987; Xiaoqin, 2002).

En los estudios sobre la IED y la generación de derramas se enfatiza la búsqueda de evidencia de derramas tecnológicas hacia empresas locales, identificando los diversos canales por los cuales dichas empresas se pueden beneficiar. Para llevar a cabo dichos estudios se han utilizado diversas metodologías como son los estudios de caso, los estudios econométricos y los modelos econométricos. Dentro de los estudios de caso se considera la formación de capital humano como uno de los factores que más ayudan a difundir la tecnología extranjera (Caves, 1974; Lim y Fong, 1982; Gershenberg, 1987; Hobday, 1995; Altenburg, 2000; Fosfuri *et al.*, 2001; Ritchie, 2002; Görg y Strobl, 2005); en estos estudios también se consideran los efectos demostración y los eslabonamientos entre las EMN y las empresas locales. Los estudios econométricos, a diferencia de los estudios de caso, se dirigen a encontrar un incremento de la productividad de las empresas locales por

la presencia de las EMN; las filiales de las EMN al igual que sus matrices, proporcionan una mayor capacitación a sus empleados, lo que a través del tiempo tiene una mayor importancia en el flujo de conocimientos a la economía local vía la movilidad de los empleados a empresas locales. Sin embargo, estos estudios no muestran cuantitativamente la calidad en la formación de este capital humano. Entre los estudios econométricos existen los que identifican la existencia de las derramas tecnológicas y resaltan la importancia del nivel tecnológico (Kokko, 1994; Görg y Ruane, 1998; Romo, 2003), otros que apoyan la generación de derramas (Blomström y Persson, 1983; Markusen y Venables, 1999; Branstetter, 2000; Barrios *et al.*, 2004; Marín y Bell, 2006; Bitzer *et al.*, 2008; Javorcik y Spatareanu, 2009), mientras que otros estudios contradicen la generación de derramas (Haddad y Harrison, 1993; Aitken y Harrison, 1999; Sinani y Meyer, 2002). De lo anterior, se observa que no existe una relación universal que muestre la evidencia de las derramas tecnológicas. (Lipse y Sjöholm, 2005)

En estudios llevados a cabo en México se han encontrado algunas evidencias que apoyan la existencia de derramas tecnológicas (Carrillo, 2001; Hualde, 2001; Woo, 2001; Vera-Cruz *et al.*, 2003; Vera-Cruz y Gil, 2003; Vera-Cruz y Dutrénit, 2005). Gil (2008) identificó cuantitativamente el impacto de las derramas tecnológicas en la construcción de capacidades tecnológicas de las empresas de maquinados de precisión en Ciudad Juárez, utilizando la tabla de capacidades tecnológicas de Lall (1992), mejorada por Bell y Pavitt (1995), y advirtió la existencia de capacidades básicas de innovación en algunas de estas PyME.

Derramas Generadas por la IED en el Norte de México

Ciudad Juárez se caracteriza por ser una zona en la cual se han establecido diversas filiales de EMN. Para analizar las derramas generadas por la IED en el norte de México, es necesario conocer la evolución de las empresas de maquinados de precisión en Ciudad Juárez. Las empresas de maquinados en la región de Ciudad Juárez surgieron a mediados de la década de 1940 y hasta antes del inicio del programa maquilador en 1965 el número de talleres de maquinados permaneció prácticamente sin cambio, y no era mayor a diez establecimientos. Los talleres estaban orientados primordialmente a la fabricación de engranes o partes maquinadas para las empresas locales. Los resultados del censo aplicado en la región en 2002, sobre la creación de talleres de ma-

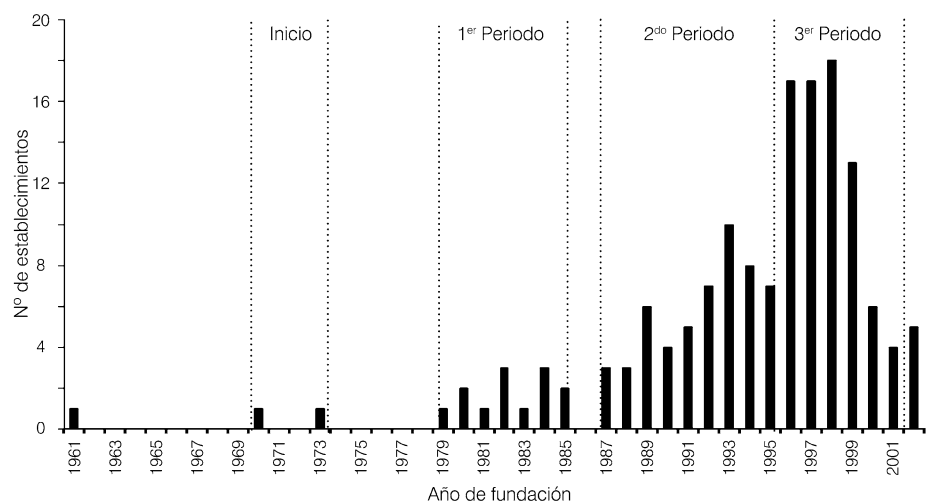


Figura 1. Evolución de la formación de talleres de maquinados de 1961 a 2002 en Ciudad Juárez, Chihuahua. Elaborada con datos del censo 2002.

quinados de precisión entre 1961 y 2002, se observan en la Figura 1. En 1970 se formó el primer taller de maquinados de precisión por un ex-empleado de una IME, y en 1973 se creó el segundo. A este período se le denomina 'Inicio' y la característica del entorno es que la IME se encuentra en crisis, por el debilitamiento de la gran empresa estadounidense iniciada a mediados de los 60's, que concluyó entre 1974 y 1975.

En la misma figura se identifican tres periodos más, considerados como los más importantes en el establecimiento de talleres de maquinados de precisión en la región. En el primer periodo (1979-1985) se establecen 13 talleres de maquinados, de los cuales ocho (61,54%) fueron establecidos por ex-empleados de la IME. Este período se caracteriza por el inicio en la instalación de plantas maquiladoras del sector automotriz en el Valle de Juárez. En 1982 tuvo inicio un cambio en la política industrial en el país, al terminar el modelo de industrialización por sustitución de importaciones (ISI); y entre las plantas maquiladoras de la región se estableció el programa de desarrollo de proveedores de insumos nacionales. Se registraron cambios tecnológicos en las plantas maquiladoras con la adquisición de máquinas herramientas CNC. En 1983 inició el uso de CAD/CAM para cumplir los altos estándares de calidad de exportación. Brown y Domínguez (1989) señalaron la introducción de procesos de aprendizaje tecnológico en las plantas maquiladoras por medio de la capacitación para el control de la calidad ISO.

En el segundo periodo, de 1987 a 1995 (Figura 1) se crearon 53 talleres de maquinados de precisión, de los cuales 43 (81,13%) fueron establecidos por ex-empleados de la IME. En este período

existían 48 plantas maquiladoras de arneses, que se encargaban de ensamblar vestiduras y cinturones de seguridad, y también se instalaron plantas maquiladoras del sector de la computación, como IBM entre otras. Esta dinámica en la actividad de la IME creó una gran demanda de servicios, originando un mercado de: fixturas, escantillones y tableros, prototipos para la implementación de pruebas, fabricación y reparación de moldes de inyección de plástico, fabricación de partes para maquinaria, así como la fabricación de bienes de capital como maquinaria para el ensamble de productos eléctricos y electrónicos compitiendo con compañías estadounidenses principalmente, lo que ha beneficiado a los talleres de maquinados de precisión locales, que se han insertado en estos nichos de negocios apoyando a las empresas maquiladoras. Esta dinámica también tuvo repercusiones en el empleo, ya que en los primeros seis años de la década de 1990 las tasas de crecimiento en el empleo en la región alcanzaron los dos dígitos, alcanzando tasas del 15% en el período 1995-1997. En 1994 inició el TLCAN y en 1995 México sufrió una gran depresión económica, lo que afectó la paridad cambiaria, beneficiando con este fenómeno a las plantas maquiladoras, incrementando su número en la región.

Lo anterior también tuvo repercusiones en la creación de talleres de maquinados de precisión, ya que en el tercer periodo (1996-2002) se establecieron 80 nuevos talleres de maquinados de precisión, de los cuales 50 (62,5%) fueron creados por ex-empleados de la IME. En 1997 se crearon 15 nuevos talleres de maquinados, que fue el registro más alto en un año; sin embargo, para 1998 inició una desaceleración económica de la IME debida a la crisis económica estadounidense,

afectando a las PyME de la región, llevándolas a una crisis que se reflejó en 2001 y se acentuó en 2002. Esto repercutió en las ventas y en el empleo de los talleres de maquinados. Lo anterior refleja que ~50% de los talleres de maquinados se fundó en el último periodo, de seis años, mostrando también una tendencia de crecimiento similar a la maquila, lo que representó un éxito si se considera la mortandad de empresas en el primer año de actividades. De acuerdo con Fosfuri *et al.* (2001) los talleres constituidos por ex-empleados de la IME se consideran derramas tecnológicas, ya que estos ex-empleados adquirieron un conocimiento dentro de la IME por medio de la capacitación y la experiencia. Con este conocimiento, el cual es difícil de evaluar, se desplazan al mercado local formando su propio taller. Este conocimiento no tiene un costo para el empleado, y al convertirlo en conocimiento tácito adquiere propiedades que le permiten tener ventajas tecnológicas y organizacionales sobre los propietarios de PyME locales que no trabajaron en la IME. Derivado de lo anterior se desprende que la IED, representada por la IME, es generadora de uno de los canales de derramas tecnológicas en la región de Ciudad Juárez, debido a la capacitación a sus empleados, la movilidad de éstos y la formación de talleres proveedores de maquinados de precisión.

Estrategias y Tipo de Capacitación de la IME

En diversos estudios se señala la existencia de una mayor capacitación en las multinacionales que en las empresas locales (Gershenberg, 1987; Fosfuri *et al.*, 2001; Görg y Strobl, 2005). Pero son pocos los estudios que muestran el tipo de conocimiento adquirido por los empleados, y aun son menos los que muestran la estrategia de capacitación que siguen las empresas multinacionales a través de sus filiales para afrontar contingencias culturales de la región donde se instalan. Para encontrar dicha evidencia sobre la estrategia de capacitación que brinda la IME a sus empleados se analizaron los datos del censo, en cuanto a la capacitación, tiempo de permanencia dentro de la IME así como la escolaridad, y se identificaron las variables que se muestran en la Tabla I. Los propietarios de PyMEs señalan que se les instruyó en manejo de personal, maquinas herramientas, supervisión y control de calidad. En la variable de escolaridad se determinó que los ex-empleados de la IME se encontraban con tres niveles: profesionistas, los que cuentan con una carrera universitaria terminada; técnicos, donde se considera a dos tipos de personal, los que recibieron una capacitación técnica es-

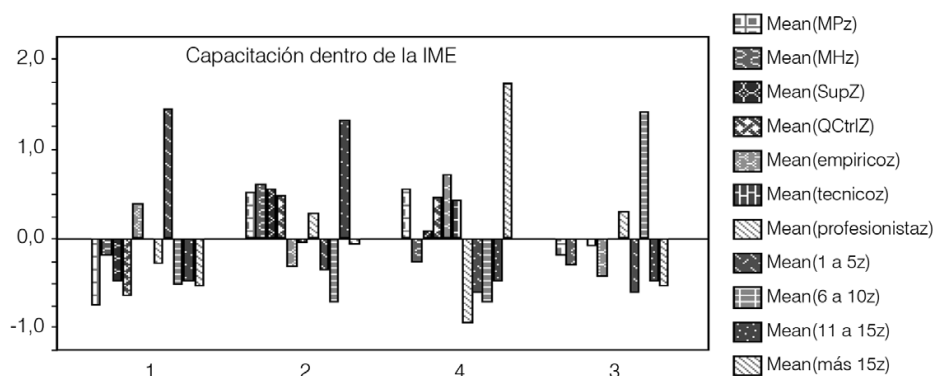


Figura 2. Conglomerados formados con variables de capacitación, escolaridad y experiencia de propietarios de talleres de maquinados. Elaborada con datos del censo 2002.

colarizada en maquinas y herramientas en instituciones como los Centros de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATI), en los Colegios Nacionales de Educación Profesional Técnica (CONALEP), en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial (CBTI's) o en el Centro de Entrenamiento de Alta Tecnología (CENALTEC), y el segundo tipo de técnicos son los que iniciaron una carrera universitaria pero no la finalizaron; por último están los empíricos, que son los empleados sin estudios escolarizados, que se formaron técnicamente dentro de las EMN de manera empírica. La variable de la experiencia laboral denota el tiempo que los empleados permanecieron dentro de la IME antes de salir al mercado local y formar su propio negocio.

En la Figura 2 se observa que se formaron cuatro conglomerados al correlacionar las variables de la Tabla I. El número de talleres que conforman cada conglomerado se muestra en la Tabla II, donde se tienen 96 talleres, debido a que son los que cubrieron con toda la información requerida en el censo para estas variables. El análisis de los conglomerados (Figura 2) permite inferir que la variable más relevante para determinar la estrategia de capacitación que siguen las

EMN es la profesión del empleado, y después está el tiempo de permanencia dentro de la empresa. Los conglomerados se denominaron de acuerdo a la categoría de profesión (Tabla II).

A partir de los datos de la Figura 2 y de la Tabla II se observa que el conglomerado 1, denominado empíricos, se caracteriza porque los propietarios no contaban con una preparación escolarizada formal durante su permanencia en la IME, la cual no fue mayor a cinco años, tiempo durante el cual no recibieron una capacitación formal, ya que el valor de las medias para las variables de capacitación adquirida en la IME son todas negativas y su capacitación fue más por imitación. El 25% de los propietarios de los talleres de maquinados considerados se encuentran en este conglomerado (Tabla II).

El conglomerado 3, denominado Profesión II, está formado principalmente por profesionistas y algunos técnicos, que permanecieron entre 6 y 10 años en la IME, y quienes recibieron mayor capacitación que los del conglomerado 1, principalmente en supervisión y control de calidad, y en menor medida en maquinas-herramientas. En este conglomerado, dado el tiempo de permanencia dentro de la IME, se aprecia la existencia de cierta

TABLA I
VARIABLES PARA DETERMINAR LA ESTRATEGIA Y TIPO DE CAPACITACIÓN QUE SIGUE LA IME

Nombre	Categorías	Tipo de variable
Capacitación adquirida por los propietarios en la IME antes de iniciar su negocio	Manejo de personal (MPz) Maquinas herramientas (MHz) Supervisión (Supz) Control de calidad (QCtrlz)	Continua
Escolaridad del Propietario	Empírico (empíricos) Técnico (técnicos) Profesionista (profesionistaz)	Continua
Experiencia laboral previa	1-5 años (1a5z) 6-10 años (6a10z) 11-15 años (11a15z) >15 años(mas15z)	Continua

TABLA II
 MEDIAS DE LAS VARIABLES DE CAPACITACIÓN, ESCOLARIDAD
 Y EXPERIENCIA DE PROPIETARIOS DE TALLERES DE MAQUINADOS DURANTE
 SU PERMANENCIA EN LA IME

Conglomerado	Nº de talleres	Capacitación adquirida en la IME				Profesión			Años de experiencia previa en la IME			
		MPz	MHz	SupZ	QCtrlZ	Empíricos	Técnicos	Profesionistas	1-5	6-10	11-15	>15
1 Empíricos	24(25%)	-0,75	-0,19	-0,48	-0,64	0,39	0	-0,28	1,45	-0,52	-0,47	-0,53
2 Profesión I	26(27%)	0,53	0,61	0,56	0,48	-0,31	-0,06	0,28	-0,35	-0,7	1,33	-0,07
3 Profesión II	29(30,2%)	-0,19	-0,3	-0,01	-0,09	-0,42	0,01	0,29	-0,61	1,42	-0,47	-0,53
4 Técnicos y empíricos	17(17,8%)	0,56	-0,27	0,08	0,47	0,72	0,44	-0,94	-0,61	-0,7	-0,47	1,87

Elaborada con datos del censo 2002.

'lealtad' a la empresa por parte del personal; sin embargo, el tiempo de permanencia no es suficiente para que la IME intensifique la capacitación, dado que se observa una estrategia de capacitación todavía conservadora durante este periodo. El 30,2% de los talleres de maquinados son formados por ex-empleados de la IME que pertenecen a este conglomerado. El conglomerado 2, denominado Profesión I, está constituido por profesionistas y un pequeño número de técnicos, que permanecieron dentro de la maquila de 11 a 15 años. Se observa una mayor capacitación en todos los rubros y en orden de importancia sobresale la capacitación en máquinas-herramientas, seguido de la supervisión, el manejo de personal y el control de calidad. Esto lleva a considerar la importancia de los profesionistas, así como de algunos técnicos, para el cumplimiento de la producción y la formación de capital humano en el largo plazo. También se observa que el nivel de capacitación en este período es importante, pues se observan valores positivos en la media para cada variable, que no se observan en otros conglomerados; el 27% de los propietarios de talleres de maquinados están en este conglomerado. Por último, el conglomerado 4 está conformado por propietarios con más de 15 años de permanencia en la IME, donde sobresalen dos tipos de personal, los empíricos (0,72) y los técnicos (0,44) ya que el número de profesionistas es prácticamente nulo, y muestra una mayor capacitación en el manejo de personal, en control de la calidad y en supervisión. En este conglomerado se muestra que el desarrollo de habilidades en máquinas-herramientas es nulo.

El análisis de la información muestra que el nivel de capacitación formal es casi inexistente durante los primeros cinco años, de acuerdo a la evidencia mostrada, lo que refleja que la capacitación formal no se inicia dentro de las

plantas maquiladoras hasta después de cinco años de haber ingresado a laborar, además de que se tiene una capacitación muy conservadora durante los siguientes cinco años de permanencia del empleado en la IME. La capacitación más intensiva en la IME se da entre los 11 a 15 años de permanencia laboral y está se brinda principalmente a los profesionistas. El tipo de capacitación involucra las áreas de máquinas-herramientas, supervisión, manejo de personal y control de calidad en este tercer periodo. Por otra parte, después de los 15 años la capacitación se orienta principalmente al manejo de personal y control de la calidad, a los empíricos y los técnicos.

En entrevistas se destacó que un pequeño número de plantas maquiladoras tienen un mayor control en el diseño y la construcción de las líneas de producción, lo que da pauta a que los empleados tengan un mayor aprendizaje tecnológico, que se vean involucrados en el diseño y la fabricación de maquinaria que permita dar fluidez a distintos procesos de manufactura, y que también cuenten con cierta libertad para modificarlos. Este personal que por lo general son ingenieros en electrónica o mecatrónica, cuando se desplazan fuera de la maquila y forman su taller de maquinados de precisión, inciden en el nicho del diseño de maquinaria y equipo automatizado y semi-automatizado para la producción, principalmente en la fabricación de prototipos, en la fabricación de laboratorios de pruebas e incluso en la fabricación de líneas de ensamble automatizadas, pues cuentan con la capacidad tecnológica necesaria, desarrollando así cierto nivel de innovación tecnológica en sus empresas de maquinados de precisión. Este tipo de equipos involucran una mayor integración de conocimientos en cómputo, control electrónico, maquinados de precisión (en

promedio al menos un 40% del equipo involucra piezas maquinadas), y sistemas hidroneumáticos (entrevistas con propietarios).

El dominio del proceso de maquinados, entonces, involucra el tener un alto grado de habilidad en los diferentes procesos del maquinado de precisión, y también contar con un mayor conocimiento de la forma en que se desarrolla la producción dentro de las maquilas, así como tener un conocimiento de otras tecnologías que brinden

una mayor gama de posibilidades y lograr así la confianza de los directivos dentro de la planta maquiladora para convertirse en proveedores.

Conclusiones

Varios aspectos destacan en lo referente a la evolución de los talleres de maquinados en la región de Ciudad Juárez de 1961 a 2002, como son un limitado crecimiento de los talleres de maquinados de precisión existentes en la región hasta antes de la llegada de la IME. Poco después de la llegada de la IME, el establecimiento de nuevos talleres formados por ex empleados fue muy lento (etapa de inicio), ya que en los primeros ocho años se registra la formación de dos talleres de maquinados. Una vez que se instalan en la región las plantas maquiladoras de autopartes, se observa un moderado crecimiento en el número de talleres (primer periodo), que se puede atribuir a la demanda de materiales indirectos por parte de la IME, tales como fixturas, navajas para corte de cable, escantillones, bienes de capital y otros materiales, que no involucran una gran complejidad tecnológica, pero que sí requieren de gran precisión, lo cual les confiere un alto nivel de calidad, pero sin requerir de gran aprendizaje tecnológico por parte de los propietarios para generar su conocimiento base (Kim, 1997). También se observa que la creación de talleres fue constante a partir de 1987 y hasta 1999, pero la crisis económica estadounidense afectó este patrón de crecimiento, principalmente de 2000 a 2003. De los 158 talleres de maquinados registrados en el censo, 100 talleres han sido formados por ex-empleados de la IME. La formación de talleres de maquinados de precisión debida a la movilidad de los empleados de EMN es una derrama tecnológica,

como lo establecen Fosfuri *et al.* (2001). Por ello se puede inferir que existe una relación directa entre la demanda de productos por la IME y la creación de nichos de negocios, que fueron aprovechados por un sector donde el conocimiento base ya se había iniciado (Kim, 1997).

En cuanto a la estrategia de capacitación que siguen las filiales de las EMN en la región de Ciudad Juárez, se determinó que dicha capacitación no tiene lugar de manera formal hasta después de los 5 años de haber contratado al personal, por lo que se puede inferir que la capacitación en la IME se basa en la lealtad del personal. En los primeros años, tanto los técnicos como los profesionistas adquieren una madurez técnica y de relaciones dentro de la maquila, ya que el esfuerzo del personal se concentra en integrarse a la dinámica de la producción, en este caso a partir de la transmisión oral que permite los flujos de conocimiento tecnológico entre los mismos empleados. (Fosfuri *et al.*, 2001; Hualde, 2001).

A diferencia de la estrategia de capacitación de las EMN en los países desarrollados, donde brindan una mayor capacitación tecnológica a sus empleados (Görg y Strobl, 2005), en la región se sigue una estrategia de capacitación al personal orientada a la organización de la producción en el largo plazo, debido probablemente a las altas demandas de calidad en el mercado internacional. La lealtad a la empresa es fundamental para la instauración de programas de capacitación, por lo que el problema de la alta rotación del personal se subsana con los cuadros de organización y supervisión que soportan el nivel de producción, y así mantienen continuidad en la producción y la calidad, formando así los cuadros que se mantendrán con el conocimiento de los códigos técnicos y organizacionales que permitan mantener la comunicación y, por consiguiente, la producción con la calidad necesaria para cumplir con los requisitos internacionales. Entonces también los procesos de innovación en los que participan los profesionistas dentro de la IME, se orientan únicamente a aspectos de tipo organizacional. La movilidad de los empleados esta determinada por la madurez laboral alcanzada, por la construcción de fuertes relaciones laborales y, al mismo tiempo, la identificación de las necesidades de la IME, lo cual proporciona a los empleados el potencial para insertarse como futuros proveedores de la plantas maquiladoras. Pero son los técnicos e ingenieros de las filiales, con mayor experiencia y capacitación, quienes permiten que se mantengan los flujos de información tecnológica. Es de destacar que algunas plantas maquiladoras desarrollen procesos de aprendizaje tecnológico, involucrando a su personal en el dise-

ño de los procesos y de la maquinaria. Este tipo de maquiladoras ha desarrollado capital humano con un alto grado de habilidades y conocimientos, lo que permite crear PyMEs que operan con alto contenido tecnológico. Lo más importante a cuidar al promover la inversión extranjera directa es procurar que las tecnologías que se puedan trasladar (derrama) a través de la movilidad de los empleados a la región sean de alto contenido tecnológico.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Alexandre O. Vera-Cruz, y Gabriela Dutrénit por la invaluable asesoría en el trabajo de tesis del Dr. José Luis Gil.

REFERENCIAS

- Altenburg T (2000) Linkages and spillovers between transnational corporations and small and medium-sized enterprises in developing countries: Opportunities and best policies. En *TNC-SME Linkages for Development: Issues-Experiences-Best Practices*. United Nations Conference on Trade and Development. Nueva York, EEUU. pp. 3-61.
- Aitken B, Harrison A (1999) Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela. *Am. Econ. Rev.* 89: 605-618.
- Bell M, Pavitt K (1995) The development of technological capabilities. En Irfan UH, Bell M, *et al.* (Eds) *The International Bank for Reconstruction and Development*. World Bank. Washington, DC, EEUU. pp. 69-109.
- Barrios S, Dimelis S, Louri H, Strobl E (2004) Efficiency spillovers from foreign direct investment in the EU periphery: a comparative study of Greece, Ireland and Spain. *Rev. World Econ.* 140: 688-705
- Bitzer J, Geishecker I, Görg H (2008) Productivity spillovers through vertical linkages: Evidence from 17 OECD countries. *Econ. Lett.* 99: 328-331.
- Blomström M (1986) Foreign investment and production efficiency: The case of México. *J. Ind. Econ.* 15: 97-110.
- Blomström M, Persson H (1983) Foreign investment and spillover efficiency in an underdeveloped economy: evidence from the Mexican manufacturing industry. *World Dev.* 11: 493-501.
- Branstetter L (2000) Is foreign direct investment a channel of knowledge spillovers? Evidence from Japan's FDI in the United States. www.nber.org/papers/w8015.
- Brown F, Domínguez L (1989) Nuevas tecnologías en la industria maquiladora de exportación. *Com. Ext.* 39: 215-223.
- Carrillo J (2001) Maquiladoras de exportación y la formación de empresas mexicanas exitosas. En Dussel E (Ed.) *Claroscuros*. JUS. México. pp 157-183
- Caves R (1971) International corporations: The industrial economics of foreign investment. *Economica* 38: 1-27.
- Caves R (1974) Multinational firms, competition and productivity in host country markets. *Economica* 41: 176-193

- Crespo N, Fontoura P (2007) Determinant factors of FDI spillovers- What do we really know? *World Dev.* 35: 410-425.
- Das S (1987) Externalities and technology transfer through multinational corporations: A theoretical analysis. *J. Int. Econ.* 22: 171-182.
- Fosfuri A, Motta T, Ronde (2001) Foreign direct investment and spillovers through workers mobility. *J. Int. Econ.* 53: 205-222.
- Gershenberg I (1987) The training and spread of managerial know-how. A comparative analysis of multinational and other firms in Kenya. *World Dev.* 15: 931-939.
- Gil JL (2008) *Generación de Externalidades en la Maquila y Construcción de Capacidades Tecnológicas en Pymes Proveedoras: Las Empresas de Maquinados de Precisión en Ciudad Juárez*. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México. 313 pp. <http://bc.unam.mx/tesis.html/>
- Görg H, Ruane F (1998) Linkages between multinationals and indigenous firms: evidence for the electronics sector in Ireland. www.netec.mec.ac.uk/wopec/data/papers/tedctduet9813.html, 2004
- Görg H, Strobl E (2005) Spillovers from foreign firms through worker mobility: An empirical investigation. *Scand. J. Econ.* 107: 693-709.
- Hair J, Anderson R, Tatham R, Black W (1999) *Análisis Multivariado*. Prentice Hall. Madrid. 799 pp.
- Haddad M, Harrison A (1993) Are there positive spillovers from direct foreign investment? Evidence from panel data for Morocco: *J. Dev. Econ.* 42: 51-74.
- Hobday M (1995) Innovation in East Asia: The challenge to Japan. Elgar, RU. 224 pp.
- Hualde A (2001) Formación de recursos humanos y territorios: La experiencia de los ingenieros en la industria del norte de México. En Garrido C, Dutrénit G, Valentí G (Eds.) *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica: Temas para el Debate en México*. Universidad Autónoma Metropolitana. México. Pp. 271-298.
- Hymer SH (1976) *The International Corporations of National Firms: A Study of Direct Foreign Investment*. MIT Monographs in Economics, Cambridge, MA, EEUU. 253 pp.
- Javorcik B, Spatareanu M (2009) Tough love: Do Czech suppliers learn from their relationships with multinationals? *Scand. J. Econ.* 111: 811-813.
- Kim L (1997) *Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Harvard Business School Press. Cambridge, MA, EEUU. 301 pp.
- Koizumi T, Kopecky KJ (1977) Economic growth, capital movements and the international transfer of technical knowledge. *J. Int. Econ.* 7: 45-65.
- Kokko A (1994) Technology, market characteristics, and spillovers. *J. Dev. Stud.* 43: 279-293.
- Lall S (1980) Transnationals, domestic enterprises and industrial structure in host LDCs: A survey. En Lall S. (Ed.) *The Multinational Corporation*. MacMillan. Londres, RU. pp. 264.
- Lall S (1982) Technological learning in the Third World. Some implications of technology exports. En Stewart F, James J (Eds) *The Economics of New Technology in Developing Countries*. Pinter. Londres, RU. pp 157-179.
- Lall S (1992) Technological capabilities and industrialization. *World Dev.* 20: 165-186.

- Lim L, Fong P (1982) Vertical linkages and multinational enterprises in developing countries. *World Dev.* 10: 585-595.
- Lipsey RE, Sjöholm F (2005) The impact of inward FDI on host countries: Why such different answers? En Moran TH, Graham EM, Blomström M (Eds) *Does Foreign Direct Investment Promote Development?* Institute for International Economics / Center for Global Development. Washington, DC, EEUU. pp 23-43.
- Marin A, Bell M (2006) Technology spillovers from foreign direct investment (FDI): an exploration of the active role of MNC subsidiaries in the case of Argentina in the 1990s. *J. Dev. Stud.* 42: 678-697.
- Mansfield E, Romeo A (1980) Technology transfer to overseas subsidiaries by US-based firms. *Quart. J. Econ.* 95: 737-750.
- Markusen J, Venables A (1999) Foreign direct investment as a catalyst for industrial development. *Eur. Econ. Rev.* 43: 335-356.
- Moran TH, Graham EM, Blomström M (2005) Introduction and overview. En Moran TH, Graham EM, Blomström M (Eds) *Does Foreign Direct Investment Promote Development?* Institute for International Economics / Center for Global Development. Washington, DC, EEUU. pp. 1-19
- Ritchie B (2002) Foreign direct investment and intellectual capital formation in Southeast Asia. OECD Development Centre Technical Papers. Paris, Francia. 194 pp.
- Rodríguez-Clare A (1996) Multinationals, linkages and economic development. *Am. Econ. Rev.* 86: 852-874.
- Romer PM (1990) Endogenous technological change. The problem of development: A conference of the Institute of Free Enterprise Systems. *J. Polit. Econ.* 98: S71-S102.
- Romo D (2003) Derramas tecnológicas de la inversión extranjera en la industria mexicana. *Com. Ext.* 53: 230-243.
- Sinani E, Meyer K (2002) Identifying spillovers of technology transfer from FDI: The case of Estonia. *J. Comp. Econ.* 32: 445-466.
- Vera-Cruz A, Gil JL (2003) Creación de redes como mecanismo para el desarrollo de capacidades de los proveedores mexicanos de la maquila: el caso de la industria del maquilado. En Lastres HMM, Cassiolato JE, Maciel ML (Eds.) *Pequena Empresa. Cooperacao e Desenvolvimento Local.* U.F.R.J., RedeSist. Relume Dumará. Rio de Janeiro. Brasil. PP. 171-187.
- Vera-Cruz A, Dutrénit G, Gil JL (2003) Derramas de la maquila y capacidades tecnológicas y empresariales de las Pymes proveedoras. X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC 2003 Conocimiento, Innovación y Competitividad: Los Desafíos de la Globalización. Ciudad de México.
- Vera-Cruz A, Dutrénit G (2005) Spillovers from MNC through worker mobility and technological and managerial capabilities of SMEs in México. En Dutrénit G, Dodgson M (Eds.) *Innovation: Management, Policy & Practice.* Vol. 7: 275-297
- Woo G (2001) Hacia la integración de pequeñas empresas en la industria electrónica de Jalisco; dos estudios de caso. En Dussel E (Ed.) *Claroscuros.* JUS. México. pp.107-153.
- Xiaoqin E (2002) Technological spillovers from foreign direct investment-A Survey. Working Paper N° 33. Economics and Research Department. Asian Development Bank. Manila, Filipinas. pp. 1-36.

TECHNOLOGICAL SPILLOVERS FROM MULTINATIONAL'S EMPLOYEE MOBILITY: TRAINING STRATEGIES IN THE EXPORT MANUFACTURING INDUSTRY

José Luis Gil y Aída Solís

SUMMARY

This paper evaluates the impact of technological spillovers caused by the mobility of employees of the export manufacturing industry (EMI), a form of foreign direct investment (FDI) in the market for precision machine products in the region of Ciudad Juárez, Chihuahua, Mexico. The study identifies training strategies and the nature of knowledge deployed by multinational enterprises for their personnel. Also, an analysis is made of the environment and the trends in the creation of 96 small and medium enterprises (SME) suppliers in the region since the beginning of EMI until 2002. It uses the statistical technique of cluster analysis to form clusters and multivariate

analysis of variance (Manova) to validate them. Results show that multinational enterprises begin formal training to their staff conservatively six years after having hired them. The training is aimed primarily at professionals, so that the processes of innovation within the processing plants (maquiladoras) are aimed mainly toward organizational aspects. However, some assembly plants provide training geared to the design and construction of production lines; this increases the technological knowledge of former employees and allows them to influence the formation of small- and medium-sized suppliers with greater technological capacity.

SPILOVERS TECNOLÓGICOS PELA MOBILIDADE DE EMPREGADOS DE MULTINACIONAIS: ESTRATÉGIAS DE CAPACITAÇÃO DA INDÚSTRIA MAQUILADORA DE EXPORTAÇÃO

José Luis Gil e Aída Solís

RESUMO

Este trabalho avalia o impacto dos spillovers tecnológicos originados pela mobilidade de empregados da indústria maquiladora de exportação (IME), uma forma de investimento estrangeiro direto (IED), no mercado de maquinários de precisão da região de Cidade Juárez, Chihuahua, México. O estudo identifica as estratégias de capacitação e a natureza do conhecimento implantado pelas empresas multinacionais a seu pessoal. Se faz uma análise do entorno e a tendência na criação de 96 pequenas e medianas empresas (PyME) provedoras na região, desde o início da IME até o ano 2002. Para analisar a informação se utiliza a técnica estatística da análise de conglomerados para formar os conglomerados e a análise de variância multivariada

(Manova) para serem validados. Os achados mostram que as multinacionais iniciam a capacitação formal a seu pessoal de maneira conservadora depois de seis anos de terem sido contratados. A capacitação é dirigida principalmente aos profissionais, por tanto, os processos de inovação dentro das indústrias maquiladoras são orientadas principalmente a aspectos de tipo organizacional. No entanto, existem algumas indústrias maquiladoras que brindam uma capacitação orientada ao desenho e construção de linhas de produção, o que incrementa o conhecimento tecnológico dos ex-empregados e lhes permite incidir na formação de pequenas e médias empresas provedoras com maior capacidade tecnológica.