

Capacitación y tecnología del proceso en la industria maquiladora

Juan Óscar Ollivier Fierro*

RESUMEN

El presente artículo tiene como finalidad mostrar la relación que existe entre la capacitación al personal y el nivel tecnológico en los procesos industriales en la industria maquiladora, tomando como referencia la industria local de dimensiones semejantes en una ciudad del norte de México. Como elementos de análisis se consideraron las horas e inversión en capacitación *versus* los grados de avance tecnológico en el área administrativa, productiva (*hard*) y la práctica de tecnologías sociales (*soft*). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los datos de las empresas locales y las maquiladoras, además de consistencia en el esfuerzo en capacitación y el avance tecnológico del proceso en ambos tipos de empresas, lo cual pone de relieve la estrecha liga entre la estrategia de recursos humanos y la estrategia tecnológica.

Palabras clave: 1. capacitación, 2. tecnología, 3. maquiladora, 4. Chihuahua, 5. país huésped.

ABSTRACT

This article attempts to show the relationship between personnel training and technological level in productive processes in the maquiladora industry, taking as a reference local manufacturing firms of a comparable size in a city in northern Mexico. The variables analyzed were the time and investment dedicated to training versus the level of technological advancement in management, production (hard technologies), and social practices (soft technologies). Statistically significant differences were found between the data for the local firms and the maquiladora firms as well as consistency in both firm types regarding training efforts and technological advancement. This highlights the strong link between human-resources strategy and technology.

Keywords: 1. training, 2. technology, 3. maquiladora, 4. Chihuahua, 5. host country.

*Profesor de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Dirección electrónica: jollivier@uach.mx.

Fecha de recepción: 22 de septiembre de 2004.

Fecha de aceptación: 26 de enero de 2005.

INTRODUCCIÓN¹

La presencia de la industria maquiladora es un tema que ha suscitado, desde sus inicios en los albores de la década de los setenta, una gran polémica en las ciudades del norte de México, donde se han establecido el mayor número de unidades de producción. Los argumentos que esgrimen sus detractores son, entre otros, la falta de eslabonamiento con proveedores locales, los bajos salarios, el tipo de relaciones laborales y los daños ambientales.

Sin embargo, la aparición de las maquiladoras —la cual se enmarca en un fenómeno económico de mayor amplitud que es el de globalización, vista como la integración gradual de los mercados, incluyendo el laboral— trae consigo ventajas considerables en el ámbito económico del país huésped, como son la generación de empleo y las adquisiciones a la proveeduría local, las cuales, en su carácter de exportaciones, constituyen un importante estímulo a las economías locales. Además de estas ventajas económicas que son conocidas y visibles, las empresas maquiladoras aportan también, a las comunidades donde se asientan, externalidades positivas menos visibles y tangibles, como es la transferencia de tecnología sobre nuevos procesos y productos, en la cual la capacitación al personal juega un papel de primera importancia, al ser el vehículo transmisor formal de los conocimientos que implica esta transferencia. Existen otros medios menos formales (menos fáciles de medir), por los cuales estas tecnologías se transfieren al medio del país huésped, como son el contacto que se tiene con los proveedores locales como elementos de la cadena del suministro y el aprendizaje de los trabajadores por la práctica cotidiana de su labor.

El objetivo general del presente trabajo es medir y analizar las aportaciones que hace la industria maquiladora en términos de capacitación para el uso de la tecnología del proceso, en favor del personal de la comunidad donde se asienta, para lo cual se considera la referencia, para efectos de comparación, de la industria manufacturera local de dimensiones semejantes. Este objetivo general contiene los siguientes objetivos específicos:

¹El presente artículo se puede considerar como una síntesis de otros trabajos del autor, como son su tesis doctoral sobre el tema de la capacitación en la industria, realizada en 2002 en la Universidad Autónoma de Chihuahua, y el estudio sobre la medición del nivel tecnológico del proceso en la industria manufacturera, que actualmente desarrolla con el apoyo del Programa de Mejoramiento del Profesorado (Promep).

1. Medir –en horas e inversión– el esfuerzo que en materia de capacitación efectúan tanto la industria maquiladora como la industria de origen nacional de dimensiones semejantes.
2. Medir el nivel tecnológico del proceso tanto en la industria maquiladora como en la industria de origen nacional de dimensiones semejantes.
3. Analizar las relaciones de la capacitación y la tecnología del proceso con base en la información generada en los dos puntos anteriores.

De esta forma, el primer objetivo se orienta a conocer *cuánto* se transmite, y el segundo, a identificar *qué* es lo que se transmite. Se parte del principio de que la inmensa mayoría de la capacitación que imparte la industria maquiladora se refiere a los procesos de producción. Generalmente, la tecnología sobre los productos, la cual se desarrolla en las sedes de estas empresas transnacionales, es transmitida al personal del país huésped sólo en la medida en que lo requiera el proceso de producción que se ha trasladado a otro lugar.

REVISIÓN DE LITERATURA

Los conceptos de capacitación y adiestramiento (Mendoza, 1990), definidos por la Unidad Coordinadora del Empleo, Capacitación y Adiestramiento (UCECA) de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), son:

Capacitación, “es la acción destinada a desarrollar las aptitudes del trabajador con el propósito de prepararlo para desempeñar eficientemente una unidad de trabajo específica e impersonal” y adiestramiento, “es la acción destinada a desarrollar las habilidades y destrezas del trabajador con el propósito de incrementar la eficiencia en su puesto de trabajo”.

Para los fines del presente estudio, el concepto utilizado de capacitación comprende los dos anteriores (capacitación y adiestramiento) definidos por la UCECA; es decir, no se separan las aptitudes de las habilidades de las personas ni el puesto de trabajo presente o futuro, por las siguientes dos razones: primera, el método propuesto es válido para las dos actividades y, segunda, en la vida práctica de la industria puede ser ambigua la frontera entre una y otra actividad. Lo anterior llevó a una concepción más general de la actividad de capacitación (similar a la utilizada en el idioma inglés como *training*), la cual se puede definir, para los fines de esta investigación, como: *la acción destinada a desarrollar las aptitudes, habilidades y destrezas del trabajador, con el propósito de prepararlo para desempeñar eficientemente un trabajo.*

De las teorías en el área de recursos humanos, se toman elementos de la corriente de pensamiento que considera los recursos humanos como el activo más valioso que tiene la organización –de la cual forma parte la escuela del desarrollo organizacional–, los nuevos enfoques de Senge (1992), que consideran a la organización en un proceso en continuo aprendizaje, así como los enfoques del desarrollo del capital intelectual. De estas nuevas teorías destaca la del *balanced scorecard* (Kaplan y Norton, 1992), que ubicó el aprendizaje y el desarrollo del personal en la base de todo éxito, a largo plazo, de las organizaciones.

Los investigadores en el área de la psicología, a partir de la teoría organizacional (Salas y Cannon-Bowers, 2001), señalan la importancia de caracterizar los factores y procesos en los cuales la capacitación se implementa y transfiere en las organizaciones. Consideran que los factores del sistema organizacional y del diseño de la capacitación tienen una influencia en la efectividad del proceso de la transferencia vertical de la capacitación, es decir, la que se difunde a partir de un individuo a otros miembros del equipo y de la organización.

La referencia más importante sobre el tema de la evaluación de la capacitación son los trabajos de Donald Kirkpatrick, publicados por primera vez en 1959, en los que presenta el ahora conocido modelo de los cuatro niveles para evaluar la capacitación: reacción, conocimientos, aplicación y resultados. Phillips (1997) propuso una variante al modelo de Kirkpatrick, consistente en agregar un quinto nivel –en el que se hace una evaluación del rendimiento financiero de la capacitación a través del cálculo de la tasa de retorno de la inversión (ROI en inglés)– para demostrar que la capacitación puede ser una inversión en lugar de un gasto, como comúnmente se considera. Estos cinco niveles han sido adoptados como estándares por la American Society of Training and Development (ASTD), organización reconocida en el ámbito mundial como autoridad en este tema (Craig, 1996). Los autores mexicanos Reza Tronsino (1995) y Pinto Villarino (1992) igualmente proponen métodos de evaluación basados en los cuatro niveles de Kirkpatrick.

Como origen del término *tecnología*, el autor español José Rodríguez de Rivera (2003) menciona en su obra “Técnica y epistemología sistémica”, recopilada por Antonio Blanch, que el avance de la técnica exigía configurar un campo de conocimientos (logos), una ciencia sobre la técnica, es decir, una *tecno-logía*. Sin embargo, a este concepto inicial francés y alemán se impuso el

concepto anglosajón de *technology*, que se limita al sentido de la obtención de artefactos y uso de sus efectos por el hombre.

Como definición de *tecnología* se toma, en su sentido amplio —como el vertido por Schon (1967), citado por Cohen (2004)—, la que considera que cualquier herramienta, técnica, producto, proceso, equipo o método por el cual la capacidad humana es amplificada (del inglés *extended*) es tecnología. Para los fines de este trabajo, la definición anterior, aplicada al campo industrial, es equivalente a la de la tecnología organizacional, como *las acciones empleadas para transformar insumos en productos*, lo cual corresponde a los procesos industriales. De la misma forma, para este trabajo se toman de la obra de José Sanmartín (1990) las dos principales expresiones de la tecnología: la instrumental (del inglés *hard*) y la social (del inglés *soft*).

Respecto a la medición de la tecnología en las empresas, se puede citar la bibliografía sobre distritos industriales, los trabajos de la escuela evolucionista y la de los autores Keith y Pavitt, los cuales desarrollan distinta metodología para medir la tecnología. Las obras encontradas sobre este último tema se pueden agrupar en dos grandes categorías, correspondientes a dos enfoques: desde la perspectiva de la administración y desde el punto de vista económico.

Desde el enfoque administrativo, una de las referencias más importantes son los trabajos de David Sumanth, recopilados en la obra de Gaynor (1996), en los cuales se desarrolla el concepto del gradiente tecnológico como una analogía del gradiente térmico, con base en el índice *puntuación de la ventaja tecnológica* (*technology advantage score*, TAS), el cual considera, para su construcción, variables como el porcentaje del gasto en investigación y desarrollo (I y D), el número de patentes, etcétera, lo cual corresponde sólo a las grandes empresas o corporaciones donde se llevan a cabo actividades de investigación y desarrollo tecnológico claramente definidas. Esta forma de medir la actividad tecnológica es análoga a la estipulada en los manuales de la *Familia Frascati* (como son los de Oslo y Canberra), que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) utiliza para la medición de esta actividad en la esfera regional o nacional.

Por la razón antes mencionada, este índice no es aplicable a las empresas que no realizan investigación y desarrollo tecnológico de manera formal, las cuales son la inmensa mayoría de las empresas cuando consideramos todo el espectro de éstas. Este razonamiento es válido para cualquier país en general, pero lo es aún más para las naciones en vías de desarrollo, en las cuales se realiza menos de 3% de la I y D mundiales según Pavitt y Patel, citados por Cohen (2004).

Desde el punto de vista económico, en los años cincuenta, los autores norteamericanos Solow y Abramovitz, citados por Adolfo Castilla (2003), demostraron la importancia crucial de la tecnología en el crecimiento de la economía de un país a largo plazo, situación que fue tratada con más profundidad por la OCDE. Sobre estos descubrimientos se construyó la lógica actual de invertir en tecnología para acumular ventajas competitivas.

Desde el punto de vista del marco teórico (Sanmartín, 1990), se pueden distinguir varios niveles que se sobreponen: las técnicas se enmarcan en una superteoría del desarrollo tecnológico, la cual, a su vez, se enmarca en una teoría del progreso económico como nuestro nuevo marco de paradigmas. La correlación entre avance tecnológico y crecimiento económico es un hecho en nuestros días, señala Adolfo Castilla (2003); sin embargo —advierte este autor—, se ha comprobado que la tecnología también contiene amenazas como el concepto del *determinismo tecnológico*, el cual significa que la tecnología es la que determina nuestras formas de vida y no a la inversa. Con el fin de prevenir estas amenazas, se han realizado esfuerzos para identificar y evaluar los impactos de la tecnología, como ocurrió en Estados Unidos con la Oficina para la Evaluación de la Tecnología (Office of Technology Assessment, OTA) hasta los años noventa, y en la Unión Europea, con el área de Evaluación de las Opciones Científicas y Tecnológicas (Scientific and Technological Options Assessment, STOA), aún vigente en nuestros días.

Por otra parte, vale la pena mencionar los esfuerzos por explicar, a través de modelos econométricos, la relación entre el avance tecnológico y el producto, pues el primero de ellos incide positivamente en el desarrollo económico de los países a través del círculo virtuoso de la expansión industrial, exportaciones y crecimiento del producto interno bruto (PIB), mostrado por los autores, Young, Verdoor y Kaldor, citados por Thirlwall (2003).

En relación con el aspecto sociológico de la industria maquiladora, cabe mencionar los textos de Alfredo Hualde y Ruth Vargas, que han tocado el tema para el caso de Tijuana, Baja California.

MÉTODO

Con el fin de llevar a cabo este análisis comparativo, se tomó como caso de estudio la ciudad de Chihuahua, México, la cual cuenta con 58 empresas ma-

quiladoras y 45 plantas nacionales de la industria manufacturera comparables en tamaño, clasificadas en los estratos de medianas y grandes (con más de 50 empleados). Estas 103 empresas, en su conjunto, emplean alrededor de 62 000 trabajadores. Se considera que Chihuahua ejemplifica el caso de una ciudad de un país en vías de desarrollo con una mezcla equilibrada entre empresas nacionales y extranjeras, la cual permite la comparación entre ambos tipos de empresas, a diferencia de las ciudades fronterizas como Ciudad Juárez y Tijuana, donde predominan fuertemente las empresas extranjeras.

De esta población de 103 empresas se calculó ex profeso, para este estudio sobre el tema de la capacitación, una muestra aleatoria simple, para un error relativo de 10% de la media de la variable de interés relacionada con el esfuerzo de capacitación y un intervalo de confianza de 95% (Thompson, 1992), utilizando la siguiente fórmula: $n=N \cdot S^2 / (S^2+B^2 \cdot (N-1)/Z^2)$.

En el cuadro 1 se presenta el tamaño de la muestra (n) y los principales parámetros. Como se puede observar, la muestra real de 39 es suficientemente grande.

CUADRO 1. *Principales valores de la población, de la variable de interés y de la muestra para el conjunto de empresas medianas y grandes (con más de 100 trabajadores)*

Empresas	N	Media	Varianza	N calculada	n real
Grandes y medianas	103	2.07	0.688	38.9	39

De la asignación aleatoria de estas 39 empresas, resultaron 22 maquiladoras y 17 empresas nacionales. Como limitación de la investigación se puede mencionar que esta muestra de 39 empresas permite inferir o generalizar los resultados encontrados sólo respecto a la población de donde proviene, la cual corresponde a las empresas medianas y grandes de la industria manufacturera de la ciudad de Chihuahua, considerando los valores de error relativo de la media y nivel de confianza antes especificados. Las empresas de la muestra emplean 29 291 trabajadores, lo cual representa 46.9% del total del personal ocupado (62 421) por las empresas medianas y grandes de la industria manufacturera de la ciudad.

Para el tema de la tecnología del proceso se tomó una muestra de 104 empresas de la misma población, a la cual se le sustrajeron las microempresas

y pequeñas empresas para poder hacer comparaciones entre *comparables*: empresas medianas y grandes.

Además se emplearon dos instrumentos, uno para el tema de la capacitación, que contiene básicamente preguntas sobre las principales características de esta actividad, como las horas, la inversión dedicada y el tipo de evaluación de la capacitación, y otro para el de la tecnología del proceso, que contiene reactivos del tipo Likert en cinco grados, los cuales se pasaron a una escala porcentual proporcional con el fin de calcular los índices (Kerlinger, 2002) tecnológicos.

RESULTADOS

a) La capacitación

En el cuadro 2 se muestran los principales resultados de la actividad de capacitación al personal en el año 2002, en cuanto a horas, inversión y tipo de evaluación.

CUADRO 2. *Número de trabajadores y horas de capacitación anual por empresa y por trabajador, según su tipo*

Tipo de empresa	Número de trabajadores por empresa	Horas de capacitación por empresa	Horas de capacitación por trabajador
Maquiladora	969	45 033	48.4
Nacional	469	14 088	29.8

El número de horas de capacitación anual total por empresa es tres veces superior en las maquiladoras que en las empresas nacionales, lo cual se debe al número de empleados por empresa y a la cantidad de horas de capacitación por trabajador. El número de horas de capacitación anual por trabajador en las dos modalidades (interna y externa) es 62% mayor en las empresas maquiladoras que en las nacionales. Esta diferencia se debe principalmente a la capacitación interna, donde el número anual de horas que se imparten por trabajador en las empresas maquiladoras es 81% mayor que en las nacionales.

Esta estrategia de dar preferencia a la capacitación interna determina la necesidad de la infraestructura propia, física y humana, para impartir la capacitación.

Una de las principales razones que influyen en el incremento de la capacitación en las empresas maquiladoras es la alta rotación de personal que tienen tradicionalmente estas empresas, particularmente en el nivel de operadores.

CUADRO 3. Inversión anual en capacitación por grupo de empresas y por trabajador, y porcentaje de esta inversión sobre la nómina, según su tipo

Tipo de empresa	Estimación del monto invertido en capacitación en empresas de la ciudad (en miles de pesos)	Inversión anual en capacitación por trabajador (en pesos)	Porcentaje de la inversión en capacitación sobre la nómina
Maquiladora	116 746	2 176	2.6
Nacional	22 399	1 086	1.4

La inversión en capacitación realizada por las empresas maquiladoras es cinco veces mayor a la de las empresas nacionales, debido principalmente al número de empresas, trabajadores por empresa e inversión por trabajador, que en los tres casos es mayor en las maquiladoras. De la inversión total en capacitación por año (139 millones), aproximadamente 34% corresponde a la externa, que equivale a aproximadamente 47 millones de pesos para la capacitación, la cual es impartida principalmente por las asociaciones gremiales y las instituciones de educación locales. Desde otro punto de vista, esta inversión de 139 millones en capacitación se puede considerar como una externalidad positiva que la industria transfiere a la sociedad.

Asimismo se observa una diferencia estadísticamente significativa (con una t de 2.025 y una significancia de 0.05) entre la inversión anual por trabajador realizada por las empresas nacionales y la que efectúan las maquiladoras, pues la de éstas es dos veces superior a la de las primeras. Estas cifras se pueden comparar con el monto de la inversión anual en capacitación en Estados Unidos, que es de aproximadamente 1 040 dólares (Sherman, Bohlander y Snell, 1999), que equivalen a 10 608 pesos (al tipo de cambio en el momento de la encuesta), lo cual representa cinco veces la inversión de las maquiladoras y 10 veces la de las empresas nacionales.

La diferencia en el porcentaje de la inversión en capacitación sobre la nómina es 86% superior en las empresas maquiladoras en relación con las nacionales, diferencia estadísticamente significativa (un valor de t de 2.08 con una significancia de 0.045). Este porcentaje sobre la nómina en las empresas maquiladoras es de 2.6% y se puede comparar con el de 2.5% encontrado, en 1996, en empresas de Estados Unidos (Olsen, 1998), y el de 5% en las empresas de clase mundial de este mismo país (Sherman, Bohlander y Snell, 1999).

Este valor del esfuerzo de capacitación que realiza la industria maquiladora, comparable al efectuado en los países de origen, pone de relieve la influencia de las empresas matrices en cuanto a las estrategias que asignan importancia a la capacitación como un medio para la transferencia de la tecnología que requieren para llevar a cabo sus procesos de producción.

Por otra parte, estos valores del esfuerzo de capacitación varían de acuerdo con el ramo de la industria manufacturera en que se encuentra cada empresa. Estos ramos determinan el tipo de productos y los mercados en los que compiten las empresas. En la muestra están presentes siete de ellos, los cuales se indican a continuación con su correspondiente valor del porcentaje de inversión en capacitación sobre la nómina: alimentos y bebidas (1.09); madera y muebles (0.81); metálicos, maquinaria y equipo (2.36); minerales no metálicos (2.52); papel y cartón (2.81); químicos, plástico y hule (0.71); textil y prendas de vestir (1.49).

b) Evaluación de la capacitación

Para el análisis de esta variable se toman los estándares de la American Society of Training and Development (ASTD) en lo relativo a los niveles de evaluación de la capacitación: reacción, conocimiento, aplicación, resultados y rendimiento financiero (ROI).

CUADRO 4. *Frecuencia de la evaluación de la capacitación en sus diferentes niveles, según el tipo de empresa (porcentaje de las veces que se evalúa un curso)*

Tipo de empresa	Nivel 1 Reacción	Nivel 2 Conocimientos	Nivel 3 Aplicación	Nivel 4 Resultados	Nivel 5 ROI
Maquiladora	78	77	58	37	24
Nacional	64	58	50	38	23

La frecuencia promedio de los cinco niveles de evaluación es 17.6% superior en las empresas maquiladoras que en las empresas nacionales. Estos resultados sobre la frecuencia de la evaluación de los cursos son semejantes a los encontrados en empresas de Estados Unidos, donde se registran: 77, 70, 63 y 25%, respectivamente, para los cuatro primeros niveles (Olsen, 1996), y comparables a la equivalencia de los encontrados en Europa, donde son de: 74, 51, 53, 41 y 20%, respectivamente, para los cinco niveles (Mathews *et al.*, 2001).

c) Tecnología del proceso

Debido a la complejidad que representa la medición del nivel tecnológico de los procesos de las empresas desde el punto de vista técnico o de la tecnología misma por la extensa gama de tecnologías existentes para los diferentes ramos industriales, se consideró necesario identificar elementos comunes a todos ellos que reflejaran el nivel tecnológico de las empresas, como son los grados de automatización de los procesos administrativos y productivos y la práctica de métodos de trabajo moderno. El propósito fue conocer, sobre una escala de medición objetiva, las principales características de las tecnologías de los procesos de producción de las empresas locales y maquiladoras que coexisten en la industria manufacturera de la ciudad.

El método empleado fue el desarrollo de un instrumento de medición del nivel tecnológico de los procesos de producción, que fue aplicado a la muestra aleatoria de empresas medianas y grandes de la industria. Este instrumento se construyó con base en los tres componentes siguientes, de los cuales los dos primeros están relacionados con tecnologías de equipamiento o instrumentales (*hard*), y el tercero, con tecnologías sobre las formas de organizar el trabajo, también llamadas sociales (*soft*) (Sanmartín, 1990):

1. *Automatización del proceso administrativo.* Se refiere a la intensidad del empleo de la computación en la elaboración de la correspondencia, contabilidad y presupuesto, control del personal, nómina, órdenes de compra, pago a proveedores, ventas, control de clientes, integración de redes, uso de Internet, etcétera.
2. *Automatización del proceso productivo.* Comprende la automatización en el diseño de productos, las especificaciones a proveedores, el control de la producción, el proceso de fabricación, el sistema de calidad y realización de pruebas, el empaque, la expedición de material, etcétera.

3. *Práctica de tecnologías sociales.* Tiene que ver con la intensidad en las prácticas modernas orientadas a la organización del trabajo, la mayor parte enmarcadas en el proceso de mejora continua tales como los círculos de calidad, la formación de equipos de trabajo, las 5's, el facultamiento, las entregas justo a tiempo, la manufactura esbelta, seis sigma, etcétera.

Los datos se colectaron por medio de una encuesta a los responsables de área, que contenía reactivos del tipo Likert, los cuales se tradujeron a una escala porcentual para la construcción de los tres subíndices: grado de automatización del proceso administrativo (GAPA), grado de automatización del proceso productivo (GAPP), grado de práctica de tecnologías sociales (GPTS) y un índice que engloba los tres anteriores: grado de tecnología del proceso (GTP).

CUADRO 5. *Componentes de la tecnología del proceso según el tipo de empresa (porcentajes)*

Tipo de empresa	Automatización del proceso administrativo (GAPA)	Automatización del proceso productivo (GAPP)	Práctica de tecnologías sociales (GPTS)	Grado tecnológico del proceso (GTP)
Maquiladora	78.76	61.43	61.61	68.85
Nacional	63.38	56.25	44.79	52.05

La diferencia entre los valores de la variable tecnología del proceso GTP para los dos tipos de empresas es estadísticamente significativa ($t=-2.1$, $p<0.05$). Con el fin de ver con más detalle la diferencia de 13.8 puntos porcentuales en el índice GTP entre los dos tipos de empresas, a continuación se muestran los tres subíndices: GAPA, GAPP y GPTS, que componen este índice.

d) Tecnología administrativa, productiva y social del proceso

La diferencia de más de 15 puntos porcentuales en los valores del *grado de automatización en los procesos administrativos* (GAPA) refleja principalmente el hecho de que la intensidad en el empleo de la computación en las tareas administrativas es mayor en los países de origen de las empresas maquiladoras.

En los valores del *grado de automatización de los procesos productivos* (GAPP) se observa una diferencia de sólo 5.2 puntos. Sin embargo, es necesario considerar que la inmensa mayoría de las empresas maquiladoras son de mano de obra intensiva, por lo que su grado de automatización de los procesos productivos es, en principio, relativamente bajo; es decir, son procesos simples en la cadena del valor, comparados con lo que pudiera encontrarse en procesos similares en los países de origen.

De los tres componentes del índice total GTP, se observa que la mayor diferencia proviene del subíndice *grado de práctica de las tecnologías sociales* (GPTS), que es de 17 puntos porcentuales, lo cual sugiere la estrategia de las empresas maquiladoras orientada a incrementar el desempeño de la organización por medio de la práctica de estos nuevos métodos de trabajo.

e) *Escolaridad y empleo de profesionistas*

Como complemento del análisis anterior, a continuación se muestran los valores de otras variables estrechamente ligadas a la tecnología del proceso, como son la escolaridad y el empleo de profesionistas.

Los valores promedio de la variable escolaridad, que considera los años de estudio del personal, es de 8.72 años en el caso de las empresas nacionales y de 9.36 en lo relativo a las maquiladoras, lo que arroja una diferencia ligeramente superior de 0.64 años por parte de las últimas y refleja las políticas de contratación del personal. Cabe mencionar que aun cuando estos valores de escolaridad son relativamente altos comparados con la media nacional, que es de 7.7 años, son bajos comparados con los valores promedio de la población de nuestros socios comerciales: 13.6 en Estados Unidos y 12.7 en Canadá (Figuroa, 2004).

En cuanto al personal con una carrera profesional terminada, se tiene 8.7% en las empresas nacionales y 11.67% en las maquiladoras, lo cual es congruente con el punto anterior y con la premisa de que a mayores niveles tecnológicos se requiere de mayores niveles en la calificación del personal.

DISCUSIÓN

Cuando se analizan estos resultados a la luz de la estructura económica de las empresas, se observa que la mayor parte de las maquiladoras son del tipo de

mano de obra intensiva, sometidas a la presión de la competencia mundial, donde la capacitación juega un papel importante como vehículo difusor de estas tecnologías debido a la dinámica de la innovación constante de sus procesos productivos en la que se encuentran inmersas, y que implica el aprendizaje y capacitación permanente de los empleados.

Por otra parte, la industria nacional, orientada parcialmente al mercado interno, se observa menos sometida a las presiones de la competencia mundial y, por lo mismo, menos impulsada a adoptar las tecnologías de punta, lo cual se refleja en un menor esfuerzo de capacitación de sus empleados. Sin embargo, las tendencias que apuntan a una mayor apertura de las fronteras al comercio internacional deberán de hacer que la competencia se agudice y se incremente la necesidad de incorporar las tecnologías que se requieren para mejorar su competitividad a través de un incremento en su productividad, calidad y tiempo de respuesta, de la misma forma en que actualmente sucede en las empresas maquiladoras de clase mundial.

Tal como lo muestran los resultados, la superioridad tecnológica de la industria maquiladora se manifiesta principalmente en los procesos administrativos y en las nuevas tecnologías relacionadas con la organización del trabajo (*soft*). En cuanto a la tecnología en las áreas productivas del taller, no se observa una superioridad significativa debido a la naturaleza de los procesos de mano de obra intensiva. De lo anterior se desprende que una de las aportaciones principales de este trabajo reside en el desarrollo y aplicación de un instrumento de medición del grado tecnológico del proceso desagregado a nivel de tres componentes, comunes a toda empresa manufacturera.

En el cuadro 6 se muestra un resumen de las principales variables de capacitación y el grado tecnológico del proceso en ambos tipos de empresas. Cabe

CUADRO 6. *Principales variables seleccionadas de capacitación y tecnología del proceso, según el tipo de empresa*

Tipo de empresa	Horas anuales de capacitación por trabajador	Inversión anual en capacitación por trabajador (en pesos)	Porcentaje de la inversión en capacitación sobre la nómina	Grado tecnológico del proceso (GTP)
Maquiladora	48.4	2 176	2.6	68.85
Nacional	29.8	1 086	1.4	52.05

hacer notar que, como se mencionó anteriormente, para la mayor parte de estas variables, las diferencias entre los dos tipos de empresas son estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

Tal como se observa, los valores mayores de las variables de capacitación corresponden a los valores mayores en las variables tecnológicas, lo cual señala claramente que la estrategia de las industrias maquiladoras de incrementar los niveles tecnológicos de los procesos va acompañada de una estrategia de incremento considerable en los esfuerzos de capacitación. Dicho de otra forma, estos resultados reflejan políticas de contratación y desarrollo del personal acordes a una estrategia de incrementar el capital humano, particularmente en las empresas maquiladoras.

Cabe mencionar que los resultados de este trabajo son coherentes con las recomendaciones de los organismos internacionales, como la United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD, 2003) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), en el sentido de que la inversión extranjera directa (IED) es un factor que propicia el desarrollo tecnológico de los países y un vehículo informal, pero eficaz, para la transferencia de tecnología de los países de origen hacia el huésped (Cohen, 2004). En este sentido, la relación encontrada entre capacitación y tecnología propone una explicación a un eslabón del proceso que va de la IED al desarrollo tecnológico de un país en vías de desarrollo.

Por otra parte, la velocidad de adopción (o penetración) de las nuevas tecnologías en general, normalmente sigue una curva en S en función de su beneficio/costo (Mansfield, 1998). De esta forma, los beneficios de la nueva tecnología, en relación con la precedente, aceleran la curva de penetración de la nueva tecnología, en tanto que los costos, principalmente su costo de cambio, la desaceleran.

CONCLUSIONES

Como conclusión sobre el tema de la capacitación se puede decir que a través del contraste de las diferencias en el esfuerzo de capacitación, se pone en evidencia que las empresas maquiladoras despliegan estrategias basadas en el aprendizaje de los trabajadores con mayor intensidad que las empresas nacionales. El hecho de que las maquiladoras son, en su mayoría, empresas exitosas

de clase mundial, sugiere que el esfuerzo de aprendizaje es uno de los factores clave para su desempeño y éxito.

Referente al aspecto tecnológico, este trabajo pone de relieve la superioridad en el proceso de producción por parte de las empresas maquiladoras respecto de las empresas nacionales localizadas en la ciudad de Chihuahua. Por otra parte, el identificar con claridad el rezago tecnológico a nivel de sus tres componentes, permite verlo como un área de oportunidad para trabajar en él con el fin de disminuirlo o revertirlo. Una de estas áreas de oportunidad que se identifica es la práctica de las tecnologías sociales, las cuales se caracterizan por ser de bajo costo (a diferencia de la adquisición de equipo) y ofrecer beneficios importantes en materia de eficiencia y eficacia de los procesos.

En cuanto a la relación entre las dos variables principales, la capacitación y la tecnología, en el cuadro 6 se muestra claramente que el incremento en el nivel de tecnología del proceso se da a la par de un incremento en el esfuerzo de capacitación, lo cual resulta congruente con la nueva teoría del *conocimiento*, que postula a éste como el activo más valioso para lograr la competitividad de las empresas (Bonache y Cabrera, 2002), particularmente las que se desenvuelven a escala global, como es el caso de la mayor parte de las empresas maquiladoras en México.

Como conclusión general, se puede decir que la medición objetiva de las variables *capacitación y tecnología del proceso* y su relación positiva, sugieren a la primera como factor de la segunda. Dicho de otra forma, que *independientemente de otros factores, para lograr incrementar el nivel tecnológico de una empresa se requiere incrementar la capacitación de su personal.*

- Finalmente, de este estudio se desprenden dos grandes recomendaciones:
1. Repetir esta investigación en períodos regulares para obtener, mediante un estudio longitudinal, información sobre la evolución y tendencias de los fenómenos de la capacitación y de la tecnología del proceso, destacando su relación con la variable *competitividad* para identificar una correspondencia causal.
 2. Promover programas de apoyo a la industria nacional para la capacitación en la industria manufacturera nacional, en particular, orientados a la toma de conciencia sobre la valoración del aprendizaje en la industria moderna, el cual puede generarse a través de la actualización y dominio de las nuevas tecnologías sociales, o blandas, aplicables a los procesos industriales.

BIBLIOGRAFÍA

- Blanch, A. (comp. y ed.), *Nuevas tecnologías y futuro del hombre*, Madrid, Universidad Pontificia Comillas, 2003.
- Blanchard, N., J. Thacker y S. Way, "Training Evaluation: Perspectives and Evidence from Canada", *International Journal of Training and Development*, vol. 4, núm. 4, 2000, pp. 295-304.
- Bonache, J. y A. Cabrera, *Dirección estratégica de personas*, Madrid, Prentice Hall, 2002.
- Castilla, Adolfo, "Control social de la técnica", en Blanch, A. (comp. y ed.), *Nuevas tecnologías y futuro del hombre*, Madrid, Universidad Pontificia Comillas, 2003.
- Cohen, G., *Technology Transfer*, Nueva Delhi, Sage Publications India, 2004.
- Craig, L., *The ASTD Training & Development Handbook*, cuarta edición, Nueva York, American Society of Training and Development, 1996.
- Figuroa, M., *Falta de inversión en educación*, México, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, 2004.
- El heraldo de Chihuahua*, Chihuahua, 12 de mayo de 2004, sección A, p. 14.
- Gaynor, G., *Handbook of Technology Management*, Nueva York, McGraw-Hill, 1996.
- Kaplan, R. y D. Norton, "The Balance Scorecard-Measures that Drive Performance", *Harvard Business Review*, 1992.
- Kerlinger, F. Lee, *Investigación del comportamiento*, cuarta edición, México, McGraw-Hill, 2002.
- Kirkpatrick, D., "Evaluating Training Programs: Evidence vs. Proof", *Training & Development*, noviembre de 1997, pp. 9-11.
- Mansfield, Edwin, *Managerial Economics*, Nueva York, W.W. Norton and Company, 1998.
- Mathews, B., A. Ueno, T. Kekale, M. Repka, Z. López y G. Silva, "Quality Training: Needs and Evaluation-Findings from a European Survey", *Total Quality Management*, vol. 12, núm. 4, 2001, pp. 483-490.
- Mendoza, A., *Manual para determinar necesidades de capacitación*, México, Trillas, 1990.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, *Measurement of Scientific and Technological Activities*, París, European Commission Eurostat, 1996.

- Ollivier, J., *Evaluación del cumplimiento de objetivos: Un modelo práctico para evaluar la capacitación en la industria*, tesis doctoral, México, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua, 2002.
- Olsen, J., "The Evaluation and Enhancement of Training Transfer", *International Journal of Training and Development*, vol. 2, núm. 1, 1998, pp. 61-75.
- Phillips, J., *Handbook of Training Evaluation and Measurements Methods*, tercera edición, Houston, Gulf Publishing Co., 1997.
- Pinto Villarino, R., *Proceso de capacitación*, segunda edición, México, Diana, 1992.
- Reza Tronsino, C., *Cómo desarrollar y evaluar programas de capacitación en las organizaciones*, México, Panorama, 1995.
- Rodríguez de Rivera, José, "Técnica y epistemología sistémica", en Blanch, A. (comp. y ed.), *Nuevas tecnologías y futuro del hombre*, Madrid, Universidad Pontificia Comillas, 2003.
- Salas, E. y J. Cannon-Bowers, "The Science of Training: A Decade of Progress", *Annual Review of Psychology*, 2001, pp. 471-499.
- Sanmartín, J., *Tecnología y futuro humano*, Barcelona, Anthropos, 1990.
- Senge, P., *La quinta disciplina*, Barcelona, Granica, 1992.
- Sherman, Bohlander y Snell, *Administración de recursos humanos*, Nueva York, Thompson, 1999.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, *Bibliografía sobre capacitación y adiestramiento en México*, México, STPS, 1982.
- Thompson, S., *Sampling*, Nueva York, John Wiley & Sons Inc., 1992.
- Thirlwall, A., *La naturaleza del crecimiento económico*, México, Fondo de Cultura Económica, 2003.
- United Nations Conference on Trade and Development, *Investment and Technology for Competitiveness*, Nueva York, Organización de las Naciones Unidas, 2003.