

# Aprendizaje tecnológico en los proveedores de la industria electrónica, Guadalajara, México

MARÍA ISABEL  
RIVERA VARGAS

JUAN REGINO  
MALDONADO\*



**E**n algunos estudios se señala que tanto el entrenamiento como los procesos de aprendizaje se dan de manera diferenciada entre las regiones. Hobday<sup>1</sup> describe un proceso de entrenamiento y aprendizaje tecnológico muy intenso en Singapur, mientras Palacios<sup>2</sup> muestra una incorporación de proveedores en Malasia muy distinta a la encontrada en un estudio previo en la región de Guadalajara, Jalisco, México a finales del decenio de los noventa.<sup>3</sup> Pocos estudios informan de casos exitosos de proveedores en esa zona. Sin embargo, algunos hablan de cierto entrenamiento de proveedores y por tanto dejan abiertas interrogantes que justifican un análisis más minucioso. Este estudio tiene por objeto conocer el entrenamiento y el proceso de aprendizaje tecnológico de los proveedores endógenos de la industria electrónica en Guadalajara a fin de proponer estrategias dirigidas a aprovechar, promover, apoyar, optimizar, acelerar y reorientar el aprendizaje tecnológico hacia niveles mayores de innovación e independencia en la construcción de capacidades tecnoló-

\* Profesora e investigadora del Departamento de Estudios de la Cultura Regional y del doctorado en Negocios y Estudios Económicos de la Universidad de Guadalajara <mrivera@mail.udg.mx>, y estudiante del doctorado en Negocios y Estudios Económicos del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara <juanregino@hotmail.com>.

1. M. Hobday, "Technological Learning in Singapore: A Test Case of Leapfrogging", *The Journal of Development Studies*, vol. 30, núm. 3, abril de 1994, pp.831-858, y "East Asian Latecomer Firms: Learning the Technology of Electronics", *World Development*, vol. 23, núm. 7, 1995, pp. 1171-1193.
2. J.J. Palacios, "Foreign Direct Investment and Technology Transfer in the Pacific Rim: The Case of the Electronics Industry in Two Proto-silicon Valleys", *CAPRI Special Series*, núm 4, Institute of Asian Research at the University of British Columbia, Vancouver, 1994.
3. M.I. Rivera, *Technology Transfer Via University-Industry Relationship. The Case of the Foreign High Technology Electronics Industry in Mexico's Silicon Valley*, tesis de doctorado, State University of New York at Buffalo, Nueva York, 1999, y *Technology Transfer Via University-Industry Relationship: The Case of the Foreign High Technology Electronics Industry in Mexico's Silicon Valley*, Routledge Falmer, Nueva York y Londres, 2002.

gicas. Para ello se analizan los mecanismos formales e informales de adquisición de tecnología y se responde a diversas preguntas. ¿Cuál es el entrenamiento recibido por los proveedores endógenos subcontratados por las empresas extranjeras o multinacionales (EMN)?<sup>4</sup> ¿Cómo se da el aprendizaje tecnológico de esos proveedores? ¿Cuál es el proceso de orientación implícito en los procesos de aprendizaje de dichos proveedores?

El estudio comprueba que la subcontratación estimula el proceso de aprendizaje tecnológico en la mayoría de las empresas endógenas subcontratadas, en lo fundamental mediante las exigencias y las demandas de las EMN contratistas. El aprendizaje tecnológico de los proveedores de la industria electrónica es consecuencia del entrenamiento obtenido de dos fuentes esenciales: la informal y la formal. De la primera se deriva el entrenamiento proporcionado por las EMN a los proveedores endógenos, cuyo aprendizaje tecnológico se ubica en un estadio intermedio entre la imitación por duplicación y la imitación creativa. De la segunda, la formal, se deriva el entrenamiento ofrecido, por compra o contrato, por empresas consultoras y proveedoras de tecnología, por el que los proveedores endógenos también alcanzaron un aprendizaje que se puede ubicar entre la imitación por duplicación y la imitación creativa.

#### ASPECTOS METODOLÓGICOS Y CONCEPTUALES

El estudio empírico se llevó a cabo en Guadalajara, Jalisco, de mayo de 2001 al mismo mes de 2002. Incluye cinco de ocho proveedores endógenos que estudios previos consideraron exitosos en la industria electrónica de Jalisco. En la muestra se incluyeron cuatro proveedores endógenos de la industria de la impresión, del cartón y del empaque y una empresa dedicada al ensamble y la manufactura de partes electrónicas, todos ellos subcontratados por EMN de alta tecnología. La muestra es representativa del grupo de proveedores endógenos de la industria electrónica de Jalisco, ya que, como se dijo, las actividades relativas al cartón, empaque e impresión destacan en la cadena productiva de la industria citada.<sup>5</sup>

4. En este estudio se identifican las empresas extranjeras como corporaciones multinacionales sin hacer diferencia entre entidades transnacionales o empresas globales.

5. P. Castillo, *Technology Transfer Via Multinational High Technology Firms: The Guadalajara, Mexico experience*, tesis de maestría, University of Texas at Austin, 1992; E. Dussel, *La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco (México) en la década de los noventa*, CEPAL, Santiago, Chile, 1999; J.J. Palacios, *op. cit.*; M.I. Rivera, *op. cit.*; P. Wilson, *Las nuevas maquiladoras de México. Exportaciones y desarrollo local*, Universidad de Guadalajara, México, 1996.

El proceso de aprendizaje tecnológico y su orientación se analiza con un modelo ecléctico elaborado por los investigadores con base en las aportaciones de varios autores.<sup>6</sup> El modelo considera que el aprendizaje tecnológico está influido de manera directa por las siguientes cuatro variables.

1) El conocimiento migratorio, el cual está compuesto por dos elementos: la transferencia de tecnología, mediante el entrenamiento a proveedores y la compra de tecnología, por lo general adquirida con licencia.

2) La capacidad de absorción, que consta de dos elementos: la base de conocimientos existentes, que son los conocimientos acumulados en las experiencias pasadas que permiten a la organización avanzar en el conocimiento, y la intensidad del esfuerzo, relacionada con la cantidad de energía desplegada por la organización con el objetivo de adquirir mayor tecnología o aprendizaje. En este estudio, tal intensidad se refiere a la solución de problemas. Se asume que la capacidad de absorción de una organización se incrementa si se cuenta con una base sólida de conocimientos previos y se aplica una buena dosis de esfuerzo por parte de sus miembros. La capacidad de absorción y el conocimiento migratorio se relacionan en el sentido de que entre mayor sea la capacidad de absorción de una organización, mayor el conocimiento migratorio que asimile. Sin embargo, el proceso de aprendizaje también depende del tipo de conocimiento que la EMN transfiera o de la voluntad de ésta para transferir ciertos conocimientos.

3) La orientación del aprendizaje: la dirección que la organización se fije o planee. Ésta puede tener tres direcciones o estadios: el de imitación por duplicación, el de imitación creativa y el de innovación. Con base en sus planes, la organización decide centrarse en ciertos procesos y productos y se sitúa así en una parte de la cadena de valor, etcétera.

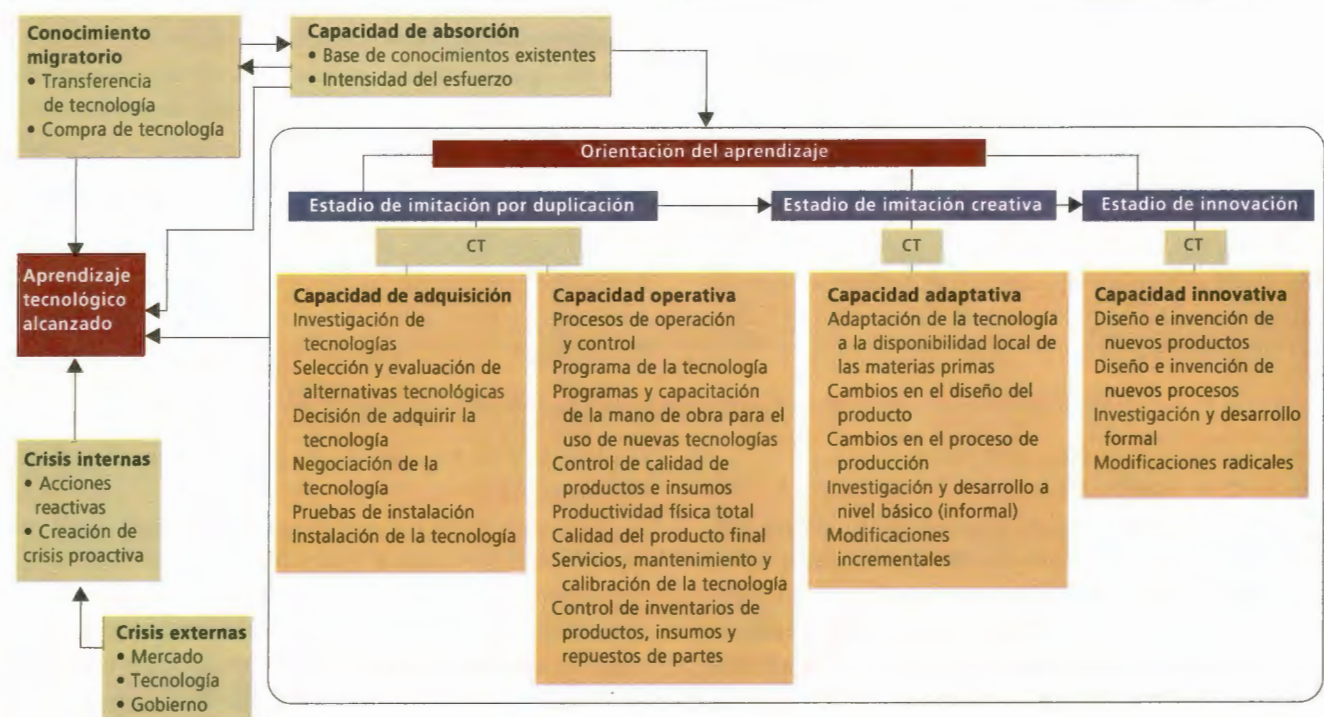
4) Las crisis internas son las que sus directivos pueden crear dentro de la organización con el fin de agilizar su desarrollo

6. R. Gonsen, "Formas de capacidades tecnológicas en la industria moderna de bioprocesos en México. Una reflexión sobre el proceso de aprendizaje", *Espacios*, vol. 17, 1996; L. Kim, "The Dynamics of Samsung's Technological Learning in Semiconductor", *California Management Review*, núm. 39, pp. 86-100, 1997, y "Crisis Construction and Organizational Learning: Capability Building in Catching-Up at Hyundai Motors", *Organization Science*, núm. 9, pp. 506-521, 1998; M.I. Rivera, *op. cit.*; D. Villavicencio y R. Arvanitis, "Transferencia tecnológica y aprendizaje tecnológico: reflexiones basadas en trabajos empíricos", *El Trimestre Económico*, vol. LXVI, núm. 242, abril-junio de 1994, p. 257-279; D. Villavicencio y R. Arvanitis, *Aprendizaje tecnológico e innovación en la industria química mexicana: un ejercicio de taxonomía*, ponencia presentada en el Coloquio Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Política Industrial: Experiencias Internacionales, México, 25 al 27 de septiembre de 1996, y P. Shiowattana, "Technology Transfer in Thailand's Electronics Industry", en S. Yamashita (ed.), *Transfer of Japanese Technology and Management to the ASEAN Countries*, University of Tokio Press, Tokio, 1991.

y aprendizaje. Éstas pueden ser ocasionadas por crisis externas. Las acciones reactivas son aquellas en que la organización responde a crisis provenientes del mercado, de la obsolescencia de la tecnología o de las políticas gubernamentales. El modelo de análisis se presenta de modo esquemático en la figura 1, que incluye los indicadores utilizados para el análisis de cada una de las capacidades tecnológicas.

mayor parte de los insumos que emplean en sus procesos productivos son importados de Estados Unidos,<sup>7</sup> o adquiridos con proveedores extranjeros establecidos en el país, en dichas regiones hay también empresas proveedoras endógenas que, sin embargo, son muy escasas y pertenecen a las industrias de menor valor agregado.<sup>8</sup> Para efectos de este estudio la subcontratación se define como la relación vertical en la que

**MODELO DE ANÁLISIS DEL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO Y SU ORIENTACIÓN**



Fuente: elaboración propia con conceptos de varios autores: L. Kim, "The Dynamics of Samsung's Technological Learning in Semiconductor", *California Management Review*, vol. 39, 1997, pp. 86-100; L. Kim "Crisis Construction and Organizational Learning: Capability Building in Catching-Up at Hyundai Motors", *Organization Science*, vol. 9, 1998, pp. 506-521; R. Gonsen, "Formas de capacidades tecnológicas en la industria moderna de bioprocesos en México. Una reflexión sobre el proceso de aprendizaje", *Espacios*, vol. 17, 1996; M.I. Rivera, *Technology Transfer Via University-Industry Relationship: The Case of the Foreign High Technology Electronics Industry in Mexico's Silicon Valley*, Routledge y Ariand, Nueva York y Londres, 2002; D. Villavicencio y R. Arvanitis, "Transferencia tecnológica y aprendizaje tecnológico", *El Trimestre Económico*, vol. LXVI, núm.242, abril-junio de 1994, y P. Shiwattan, "Technology Transfer in Thailand's Electronics Industry", en S. Yamashita, (ed.), *Transfer of Japanese Technology and Management to the Asean Countries*, 1991, University of Tokyo Press, Japón.

Notas: CT: capacidad tecnológica. Las actividades y capacidades expresadas con las siglas (IT, SE, DA, NT, PI, INT); (PO, PT, PC, CC, PF, CP, SMC, CI); (AT, CD, CP, I y DB, MI); (DNP, DNPR I y DR, MR) son utilizadas como indicadores de la adquisición de la capacidad tecnológica correspondiente.

**LA SUBCONTRATACIÓN**

El proceso de subcontratación se puede observar muy claramente en México con las empresas extranjeras de la industria electrónica. Muchas de éstas, sobre todo de origen estadounidense, se instalaron en la región fronteriza, en el Estado de México y en Guadalajara, Jalisco. Aunque la

7. El TLCAN promovió este proceso al formalizar la exención de impuestos para la importación de materias primas e insumos para la producción de empresas establecidas en territorio mexicano.
8. En el caso de Jalisco, la mayoría de los proveedores endógenos pertenece a la industria del cartón, del empaque y de la impresión (véase Rivera, *op. cit.*). La mayor parte del valor agregado es importado y sólo una cuantas empresas regionales se han integrado a estos procesos. Por eso Dussel (*op.cit.*) señala que la estructura de valor agregado de la computación en Jalisco tiene forma de embudo.

una empresa contratista mantiene relaciones de largo plazo y estables en una estructura horizontal con otra empresa proveedora, con la finalidad de asegurar la entrega de partes, componentes y servicios. Asimismo, se reconoce como característica de la subcontratación el intercambio de información y conocimientos, así como la transferencia de tecnología que según varios autores estimula el proceso de aprendizaje tecnológico.<sup>9</sup> De acuerdo con lo anterior las EMN establecen redes para transformar o producir sus bienes en mercados regionales según la figura de la subcontratación. El carácter de ésta depende del sector y del producto; en el caso de la electrónica en Guadalajara, Jalisco se observa la subcontratación vertical, ya que las EMN son fabricantes de equipo original (*original equipment manufacturers*, OEM) que, como lo han señalado diversos estudiosos,<sup>10</sup> tienen como proveedores a los fabricantes por contrato —*contract manufacturers*, CM— (primer círculo). A su vez, éstos tienen a los proveedores especializados —*specialized suppliers*— (segundo círculo); los proveedores endógenos se encuentran en el tercer círculo.

### La transferencia de tecnología en la subcontratación

Históricamente la venta o el contrato de tecnología se ha considerado transferencia de ésta cuando en sentido estricto se trata de compraventa o renta. Ésta ocurre con mecanismos identificados como formales o instrumentos legales, por lo común las patentes, las licencias, las marcas, las consultorías, los servicios técnicos. Sin embargo, en la literatura internacional<sup>11</sup> se identifican otros mecanismos de transferencia tecnológica considerados informales porque con ellos se da cierta transferencia de tecnología o derrame tecnológico que sucede como consecuencia de las operaciones de las

EMN en los países extranjeros. Uno de estos mecanismos es el *entrenamiento de proveedores*, mecanismo informal analizado en esta investigación. Por lo anterior, este estudio distingue entre la tecnología transferida por las EMN, cuyo origen es un mecanismo informal, y la tecnología comprada o adquirida con alguno de los mecanismos formales. La subcontratación fue uno de los canales de transferencia de tecnología de las EMN hacia las empresas endógenas del sur de Asia.<sup>12</sup> Sin embargo, los estudios de Bonin, Kons, Schive, Stewart, Stewart y Nihei y Singer aseguran que el entrenamiento de proveedores por las EMN se limita a sistemas de control de calidad.<sup>13</sup>

### TRANSFERENCIA Y CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE TECNOLOGÍA: FACTORES DETERMINANTES DEL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

Partiendo de que el éxito de la transferencia de tecnología depende de la voluntad y la capacidad de transferirla por parte del emisor y de la capacidad de absorción y el esfuerzo del receptor, según lo señalan Kim<sup>14</sup> y Hunchet,<sup>15</sup> en este apartado se analizan estos factores y su incidencia en el aprendizaje tecnológico y, por tanto, en el fortalecimiento y la acumulación de esas capacidades, como lo exponen en sus trabajos Gonsen,<sup>16</sup> Kim,<sup>17</sup> Rivera,<sup>18</sup> Villavicencio y Arvanitis<sup>9</sup> y Shiwattana.<sup>20</sup> Para este estudio se considera que el aprendizaje tecnológico depende por una parte de la capacidad de absorción de las empresas receptoras y por otra, de la tecnología que las EMN deciden transmitir a las empresas endógenas integradas como proveedoras, en la subcontratación. Aunque, por supuesto, a esto hay que agregar otros factores que facilitan y promueven una mayor capacidad de absorción, entre ellos las políticas y las estrategias que el gobierno instrumenta para fomentar la interacción entre las empresas

9. M. Aoki, "Toward an Economic Model of the Japanese Firm", *Journal of Economic Literature*, vol. 28, pp. 1-27, marzo de 1990; L. Brindis, *Los desafíos de la investigación científica*, ponencia presentada en el V Congreso Nacional de Investigación en Ciencias Administrativas en Guadalajara, México, del 28 de febrero al 2 de marzo de 2001; M. Casalet, "Cooperación interempresarial: una opción para la política industrial", *Comercio Exterior*, vol. 47, núm. 1, enero de 1997, pp. 8-15; Dussel, *op. cit.*

10. R. Coase, "The Nature of the Firm", *Economica*, vol. 4, pp. 386-405, 1937; J. Brickley et al., *Managerial Economics and Organization Architecture*, McGraw Hill, Singapur, 2001; E. Dussel, *op. cit.*

11. B. Bonin, "The Multinational Firm as a Vehicle for the International Transmission of Technology", en G. Pacquet (ed.), *The Multinational Firm and the Nation State*, Collier-Macmillan, Don Mills, Canadá, 1972; L. Kons, *The International Transfer of Commercial Technology: The Role of the Multinational Corporation*, Arno Press, Nueva York, 1980; Ch. Schive, *The Foreign Factor: The Multinational Corporations' Contribution to the Economic Modernization of the Republic of China*, Hoover Institution Press, Stanford, 1990; F. Stewart, "Technology Major Issues for Policy in the 1980's", en H.W. Singer et al., *Technology Transfer by Multinationals*, Ashish Publishing House, Nueva Delhi, 1988, y C. Stewart y Y. Nihei, *Technology Transfer and Human Factor*, Arno Press, Nueva York, 1987.

12. L. Westphal, L. Kim y C. Dahlman, "Reflections on the Republic of Korea's Acquisition of Technological Capability", en N. Rosenberg y C. Frischak (eds.), *International Technology Transfer, Concepts, Measures, and Comparisons*, Praeger Publishers, Nueva York, 1985.

13. B. Bonin, *op. cit.*; L. Kons, *op. cit.*; Ch. Schive, *op. cit.*; F. Stewart, *op. cit.*; C. Stewart y Y. Nihei, *op. cit.*; H. Singer et al., *op. cit.*

14. Kim, "Crisis Construction...", *op. cit.*

15. Huchet, "Le rôle du récepteur dans l'accumulation des capacités technologiques à travers le transfert de technologie", en INIDET, *Segunda Jornada sobre la Eficiencia Técnica*, INIDET-GLYSI, Lyon, 1993.

16. R. Gonsen, *op. cit.*

17. L. Kim, "Korea's National Innovation System in Transition", en Kim y Nelson (eds.), *Technology, Learning and Innovation: The Experience of Newly Industrializing Economies*, Cambridge University Press, 2000.

18. M.I. Rivera, *op. cit.*

19. D. Villavicencio y R. Arvanitis, "Transferencia tecnológica...", *op. cit.*, y *Aprendizaje tecnológico...*, *op. cit.*

20. Y.P. Shiwattana, *op. cit.*

endógenas y las extranjeras y el apoyo financiero y tecnológico que proporcione.

En el caso de los mecanismos para el desarrollo de procesos de aprendizaje, Villavicencio define el aprendizaje tecnológico como un proceso colectivo, idiosincrático y acumulativo.<sup>21</sup> Implica que es un proceso de relación con otras empresas que le transferirán tecnología, información, conocimientos, por lo que es colectivo. También es particular y específico de acuerdo con las características de cada empresa; es, pues, idiosincrático. Asimismo, señala que es un proceso de fortalecimiento de capacidades tecnológicas y, en consecuencia, acumulativo. Este proceso de fortalecimiento lo explica con claridad y contundencia Kim,<sup>22</sup> quien apunta que la organización con sus recursos humanos puede pasar de una fase de imitación por duplicación a una de imitación creativa, hasta llegar a la fase de innovación.

#### MODELOS DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

En este apartado se presenta una síntesis de los modelos de análisis. El utilizado por Hobday<sup>23</sup> sostiene que el aprendizaje tecnológico se da a partir de la relación de subcontratación con las EMN, por lo que las empresas endógenas pasan de simples ensambladoras a productoras de marca propia y las capacidades industriales, educativas y del mercado aceleran el proceso de aprendizaje. Hobday hace un análisis del aprendizaje tecnológico desde el punto de vista interempresarial, es decir, las relaciones con las EMN donde las OEM funcionan como escuelas de entrenamiento de las empresas endógenas. De manera complementaria, el estudio de Shaker, Duane y Michael sostiene que la diversificación y la entrada a mercados extranjeros de alta tecnología amplían y aceleran el proceso de aprendizaje tecnológico, ya que implica el establecimiento de una filial, una sociedad de coinversión, empresas conjuntas, etcétera, y esto implica la relación con proveedores endógenos, y por supuesto, aprendizaje.<sup>24</sup> Sin embargo, de acuerdo con los resultados, los procesos de aprendizaje se desenvuelven en lo fundamental en las empresas filiales, y sólo de manera muy limitada en empresas o proveedores endógenos.

Lara analiza el aprendizaje tecnológico en empresas filiales japonesas desde una perspectiva interna que tiene que ver con la estructura de la empresa, las estrategias de aprendizaje, las relaciones de comunicación, etcétera.<sup>25</sup> En coincidencia con Lara, Ramírez<sup>26</sup> sostiene que éste se debe en gran parte a la estructura organizacional de la empresa y al tipo de proceso y producto que puede limitar los procesos de aprendizaje. En resumen coinciden en que el aprendizaje tecnológico lo determina la estructura organizacional de la empresa (el modelo japonés con una estructura horizontal contra un modelo estadounidense con una estructura vertical); sin embargo, estos autores no señalaron con claridad por medio de qué mecanismo se acumula el aprendizaje sobre las tecnologías.

Kim se refiere al aprendizaje tecnológico como el fortalecimiento y la acumulación de las capacidades tecnológicas intraempresariales.<sup>27</sup> Su modelo de análisis permite ubicar en qué estadio se encuentran las empresas en el proceso de aprendizaje: imitación por duplicación, imitación creativa o innovación, lo que permite analizar las capacidades tecnológicas adquiridas en el proceso de aprendizaje. En este modelo coincide con Shiwattana, quien además propone indicadores para entender el aprendizaje tecnológico que, según él, consta de fases interrelacionadas con niveles de menor a mayor profundidad en el entendimiento de la tecnología en cuestión, hasta alcanzar la última fase, que es la innovación.<sup>28</sup> Los modelos de Kim y Shiwattana se utilizan en este estudio para analizar los niveles de aprendizaje tecnológico y ubicar en qué estadio están las empresas proveedoras endógenas.

Por su parte los modelos de aprendizaje tecnológico utilizados en los estudios de Gonsen<sup>29</sup> y Rivera<sup>30</sup> retoman la clasificación de Shiwattana sobre las capacidades tecnológicas adquiridas. Sin embargo, en el trabajo de Rivera se analiza por primera vez la transferencia de tecnología recibida en la región mediante los seis mecanismos informales de transferencia tecnológica y por medio de la relación entre la universidad y la industria; a partir de ahí se analizan la naturaleza y el nivel de la tecnología recibida no sólo por el entrenamiento de proveedores endógenos proporcionado por las EMN en Guadalajara, sino también mediante el entrenamiento a los empleados y a las universidades. Villavicencio

21. D. Villavicencio, "Las pequeñas y medianas empresas innovadoras", *Comercio Exterior*, vol. 44, núm. 9, México, septiembre de 1994, pp. 759-769.  
22. L. Kim, "Korea's National...", *op. cit.*  
23. M. Hobday, "Technological Learning...", *op. cit.*, y "East Asia Latecomer...", *op. cit.*  
24. Shaker A., R. Duane y A. Hitt, "Learning by Exports", *Academy of Management Journal*, vol. 43, núm. 5, pp. 925-950, 2000.

25. A. Lara, "Competitividad y aprendizaje tecnológico en el sector de la electrónica de consumo", *Comercio Exterior*, vol. 44, núm. 9, septiembre de 1994.  
26. H. Ramírez, "Aprendizaje tecnológico en el sector de la electrónica: un estudio de caso", *Gestión y Estrategia*, vol. 21, núm. 10, UAM-Azcapotzalco, México, 2000.  
27. L. Kim, "Crisis Construction...", *op. cit.*  
28. P. Shiwattana, *op. cit.*  
29. R. Gonsen, *op. cit.*  
30. M.I. Rivera, *op. cit.*

y Arvanitis<sup>31</sup> hablan de las funciones y las actividades del aprendizaje tecnológico, las cuales son los indicadores que utilizan Shiwattana, Gonsen y Rivera en cada una de las capacidades tecnológicas, por lo que puede afirmarse que los cuatro estudios empíricos convergen en que el aprendizaje tecnológico se puede dividir en las cuatro fases de capacidades tecnológicas señaladas. Por tanto, en este estudio se analizan las capacidades tecnológicas transmitidas a los proveedores endógenos en la relación de subcontratación con las EMN y se determina en qué estadio de aprendizaje tecnológico se encuentra cada proveedor según la clasificación de Kim. Siguiendo a los autores citados, en este estudio se propone el siguiente concepto central sobre aprendizaje tecnológico: proceso de acumulación de conocimiento colectivo e idiosincrásico en los recursos humanos que contribuyen al desarrollo y el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de la organización.

## RESULTADOS

### Entrenamiento de proveedores

Los cinco proveedores incluidos en el análisis han experimentado un proceso de aprendizaje tecnológico que se ha calculado por el proceso de subcontratación y que tiene como fuente mecanismos formales e informales de transferencia de tecnología (véase el cuadro 1).

### Entrenamiento a proveedores por parte de las EMN

La totalidad de los proveedores entrevistados informó haber recibido entrenamiento mediante el mecanismo informal que las EMN proporcionan al subcontratarlos. Tres proveedores lo recibieron sobre todo en sistemas de control de calidad. Sin embargo, se encontraron diferencias muy marcadas en el entrenamiento y por tanto en la transferencia de tecnología que algunas EMN hicieron a los otros dos proveedores. Es el caso de Compuworld y Caspem, empresas con producción muy distinta. Mientras en el pasado se dedicaban al empaque y la contratación de personal, respectivamente, en la actualidad — como proveedoras de IBM — se dedican al ensamble y la manufactura de cabezas lectoras de discos duros. El entrenamiento y la transferencia de tecnología que esta EMN contratista hizo a estas empresas no sólo incluyó las estrategias de manufactu-

ra flexible, sino también tecnologías para diseño y los conocimientos técnicos (*know-how*) sobre el ensamble y la manufactura de partes electrónicas. Uno de estos proveedores también recibió entrenamiento en programas de capacitación en el trabajo y sistemas de administración y organización. A Caspem la empresa contratista IBM la proveyó de máquinas y equipos; asimismo, el edificio y el espacio donde laboran estas empresas es de IBM. Debido a estas condiciones tan peculiares de operación y trato especial otorgado a estos dos proveedores, se plantea la posibilidad de que IBM participe en la propiedad de estas empresas.

## C U A D R O 1

### INDUSTRIA ELECTRÓNICA, JALISCO, MÉXICO: FUENTES DE ENTRENAMIENTO DE PROVEEDORES ENDÓGENOS

Proveedor endógeno	Fuente	
	Informal	Formal
	Entrenamiento de proveedores por las empresas multinacionales	Contratación de paquetes tecnológicos y cursos con proveedoras de tecnología, consultoras e instituciones educativas
Tegrafik	•	•
Ureblock	•	•
Microempaques	•	•
Compuworld	•	•
Caspem	•	•
Total	5	4
Porcentaje	100	80

Fuente: elaboración propia en base en la investigación empírica realizada de mayo de 2001 al mismo mes de 2002 entre proveedores de la industria electrónica de Jalisco.

### Entrenamiento contratado por los proveedores

En el caso del mecanismo formal de adquisición de tecnología, 80% de los proveedores ha comprado maquinaria o contratado paquetes tecnológicos con compañías extranjeras, y con empresas consultoras e instituciones educativas nacionales e internacionales han contratado cursos, entrenamiento y asesoría para cumplir con las exigencias impuestas por las EMN que los han subcontratado como proveedores. La investigación empírica informa que cuatro proveedores endógenos recibieron entrenamiento de la compañía que les vendió el paquete tecnológico (véase el cuadro 2). El entrenamiento y la capacitación incluida en la contratación del paquete tecnológico incluye desde la instalación, la operación, la programación, el mantenimiento, la calibración y el control de la maquinaria y el equipo. Por tanto, con los paquetes tecnológicos contrataron entrenamiento en la operación y el mantenimiento de maquinaria offset, de terminados y digital para empresas de impresión. Asimismo, se registra la operación y

31. D. Villavicencio y R. Arvanitis, "Transferencia tecnológica...", *op. cit.*, y *Aprendizaje tecnológico...*, *op. cit.*

el mantenimiento de maquinaria para la fabricación de cartón, de poliuretano, de corte y pegado, para fabricación de goma espuma, y maquinaria y equipo de control numérico. También se contrató asesoría y entrenamiento en algunas tecnologías de manufactura flexible como el *justo a tiempo* y el *kan ban*.

### Nivel de aprendizaje y su orientación a partir de la transferencia de las EMN

El estudio encuentra que los cinco proveedores demostraron capacidad de absorción y asimilación del entrenamiento provisto, el cual resultó de utilidad para fortalecer sus capacidades operativas. En cuanto al entrenamiento en sistemas de control de calidad, los cinco proveedores adquirieron capacidad operativa y de adaptación, ya que hicieron pequeñas modificaciones a los sistemas de control de calidad con el fin de adaptarlos a sus sistemas de producción, de abastecimiento, de alimentación y de materiales, así como a su producto. Lo mismo sucedió con las tecnologías de manufactura flexible transferidas por la compañía contratista a sólo dos de estas empresas, Caspem y Compuworld. Por lo anterior se puede afirmar que adquirieron cierta capacidad de adaptación,

aunque de manera incipiente. Sin embargo, Caspem y Compuworld no efectuaron adaptaciones y menos innovaciones en los equipos recibidos que, dicho sea de paso, son propiedad de IBM, y sólo fortalecieron sus capacidades de operación. En consecuencia, la orientación que siguió el aprendizaje de los proveedores muestra diferencias. En el caso del entrenamiento en control de calidad a los cinco proveedores y de manufacturas flexibles en el caso de Caspem y Compuworld, el proceso de aprendizaje puede calificarse como ascendente, ya que pasó de un conocimiento como el operativo a un dominio de la tecnología, al alcanzar el nivel de adaptación. Por ello se puede decir que en los casos en que hubo pequeñas adaptaciones y modificaciones la orientación alcanzó el rango de imitación creativa. No obstante, las adaptaciones y modificaciones fueron tan insignificantes y la actuación de los proveedores tan reactiva, que es cuestionable decir que la orientación en el proceso de aprendizaje de estos proveedores es de imitación creativa. En cuanto a la transferencia de máquinas y equipos recibida por Caspem y Compuworld, éstos alcanzaron tan sólo el nivel de capacidad operativa, por lo que la orientación del aprendizaje se limita a la imitación por duplicación. Todos los proveedores endógenos analizados demostraron ser reactivos ante las exigencias y compromisos con-

traídos con las EMN y en ningún caso se registró la creación de crisis planeada por directivos para acelerar el proceso de aprendizaje. La figura 2 representa el proceso de aprendizaje tecnológico y su orientación a partir de la transferencia de EMN contratistas.

### Nivel de aprendizaje y orientación a partir de paquetes tecnológicos

En cuanto al aprendizaje a partir de la tecnología o los paquetes tecnológicos contratados, como mecanismo formal de adquisición de tecnología, se puede afirmar que la base de conocimientos en los proveedores en cuanto a la operación de equipos, ya sea de impresión, fabricación de hule espuma, de cartón, etcétera, permitió que el conocimiento acerca de la tecnología comprada se agilizará, elevando a su vez la capacidad de absorción de los proveedores. Las nuevas tecnologías adquiridas y su capacidad de absorción fortalecieron

## C U A D R O 2

**TEGRAFIK: PROCESO DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO DE SU ORIENTACIÓN A PARTIR DE LA TRANSFERENCIA RECIBIDA DE LA IBM**

Periodo	Fase 1 1977-1988	Fase 2 1988-1999	Fase 3 1999-2000
Producto	Impresión de hojas membretadas, tarjetas de presentación, etcétera	Impresión y encuadernación de manuales	Impresión y encuadernación de manuales. Ensamble de kits que incluyen discos compactos, etiquetas y manuales
Tecnología transferida	No	Entrenamiento en sistemas de control de calidad	Entrenamiento en sistemas de control de calidad
Capacidades tecnológicas adquiridas			
Capacidad de adquisición	No es aplicable	No es aplicable	No es aplicable
Capacidad de operación	No es aplicable	Capacidad de operación de los sistemas de control de calidad enseñados por IBM	Capacidad de operación de los sistemas en control de calidad enseñados por IBM
Capacidad de adaptación	No es aplicable	Modificaciones en cuanto al tipo de producto, sistema de producción, sistema de almacenamiento, etcétera	Modificaciones en cuanto al tipo de producto, sistemas de producción, sistema de almacenamiento, etcétera
Capacidad de innovación	No es aplicable	No	No

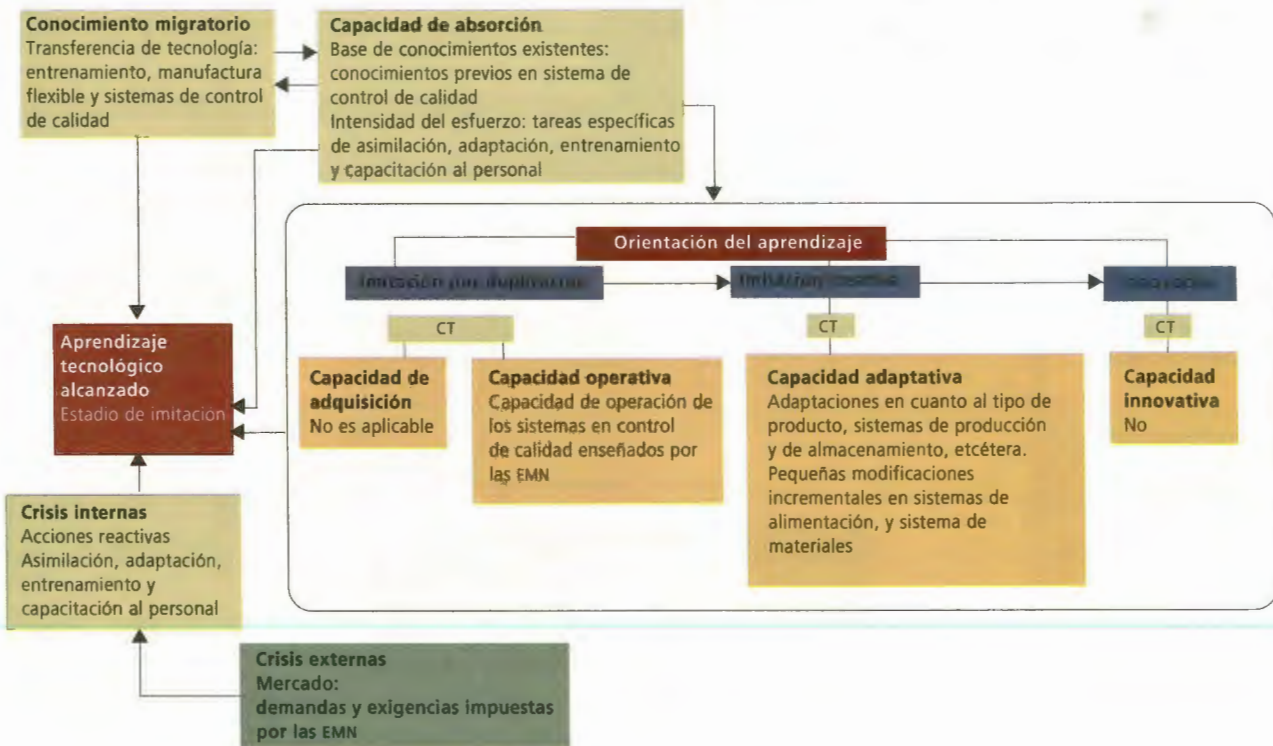
Fuente: elaboración propia en base en entrevistas y cuestionarios aplicados a altos ejecutivos de Tegrafik entre mayo de 2001 y el mismo mes de 2002.

las capacidades tecnológicas de los proveedores endógenos. En cuanto a la orientación del aprendizaje que se derivó de ese equipo o paquetes tecnológicos comprados, sólo alcanzó el estadio de imitación por duplicación, ya que no se efectuaron adaptaciones ni innovaciones en los equipos comprados. Sin embargo, en cuanto a los cursos y las asesorías contratados en sistemas de manufactura flexible, tres de los proveedores en la muestra informaron haber realizado pequeñas modificaciones con el fin de adaptarlos a sus sistemas de producción, de abastecimiento, de alimentación y de materiales, así como a sus productos. Por tanto, en este caso adquirieron capacidades de adquisición, operación y adaptación. Lo anterior implica que la orientación de su proceso de aprendizaje alcanzó el nivel de imitación creativa. En la figura 3, se sintetizan de manera esquemática el aprendizaje tecnológico y la orientación llevados a cabo en los proveedores endógenos de la industria electrónica a partir de la compra o la contratación de

*Las nuevas tecnologías adquiridas y su capacidad de absorción fortalecieron las capacidades tecnológicas de los proveedores endógenos*

F I G U R A 2

**PROCESO DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO Y SU ORIENTACIÓN EN LOS PROVEEDORES ENDÓGENOS A PARTIR DE TRANSFERENCIA DE EMPRESAS MULTINACIONALES (EMN) CONTRATISTAS**



Fuente: elaboración propia con base en la investigación empírica realizada de mayo de 2001 al mismo mes de 2002. Nota: una EMN contratista transfirió máquinas y equipos a Compuworld y Caspem. Sin embargo, estos proveedores no han realizado adaptaciones, ni innovaciones a tales tecnologías, por tanto sólo adquirieron la capacidad de operación de los equipos.





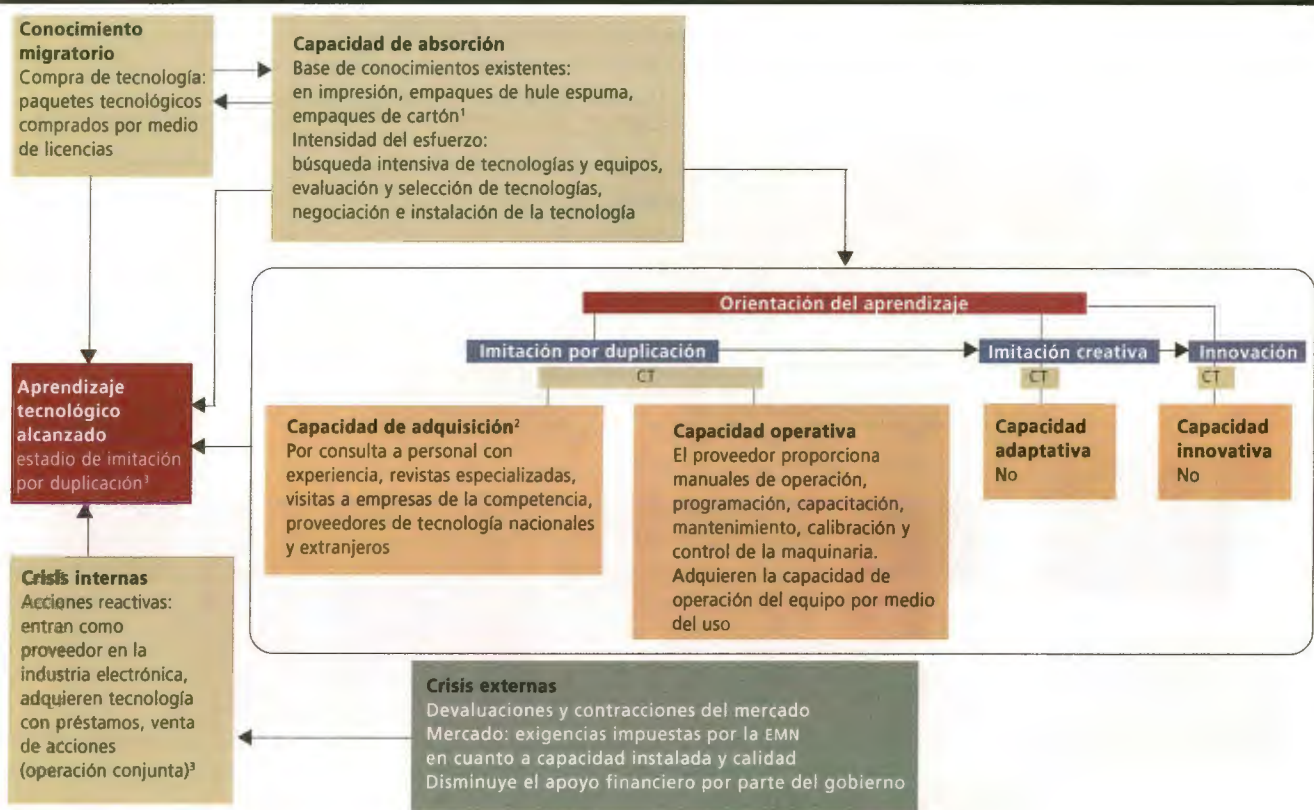
maquinaria y paquetes tecnológicos, y en la figura 4 los correspondientes a la contratación de cursos y entrenamiento.

### ¿Crisis reactivas o creadas?

Como se mencionó, los proveedores de la industria electrónica incluidos en la muestra demostraron ser reactivos ante las crisis o los factores externos a la organización, sobre todo ante las demandas y las exigencias impuestas por las EMN. Los proveedores reaccionaron haciendo esfuerzos por adquirir equipo y tecnología más avanzados, así como cursos y asesorías para cumplir con los compromisos de las empresas contratistas. Las crisis externas como las devaluaciones del peso y las contracciones del mercado, así como la falta de apoyo

F I G U R A 3

### PROCESO DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO Y SU ORIENTACIÓN EN PROVEEDORES ENDÓGENOS A PARTIR DE TECNOLOGÍA O PAQUETES TECNOLÓGICOS CONTRATADOS



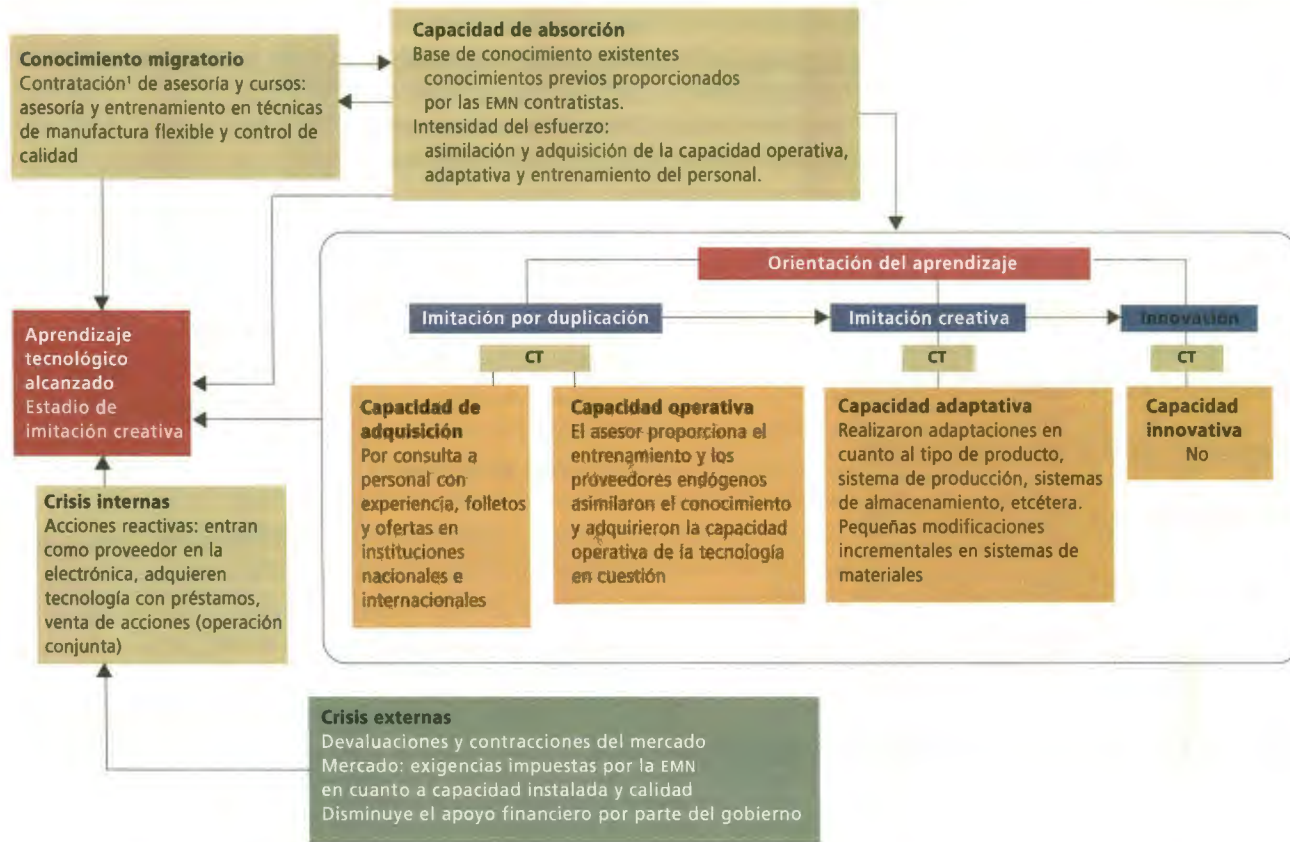
Fuente: elaboración propia con base en la investigación empírica realizada de mayo de 2001 al mismo mes de 2002.

1. Compuworld y Caspem no tenían conocimiento previo en ensamble de electrónicos. La primera se inició en los empaques de hule espuma y la segunda como administradora de personal; la conversión a ensambladoras y manufactureras de lectores de disco duro fue posterior.

2. De esta capacidad se excluye a Caspem porque la EMN contratista le proporcionó la maquinaria. En el caso de Compuworld, fue asesorado en la adquisición y operación de equipos por parte de la contratista.

3. El caso de Tegrafik.

PROCESO DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO Y SU ORIENTACIÓN EN PROVEEDORES ENDÓGENOS A PARTIR DE ASESORÍA



Fuente: elaboración propia con base en la investigación empírica realizada de mayo de 2001 al mismo mes de 2002.

1. Tres de los cinco proveedores en la muestra contrataron este tipo de entrenamiento para completar el entrenamiento inicial ofrecido por la EMN. Compuworld y Casper recibieron un entrenamiento más completo de la contratista. 2. El caso de Tegrafik.

financiero por parte del gobierno y las exigencias de las EMN en cuanto a calidad y capacidad instalada, indujeron acciones reactivas en las organizaciones. Así, los proveedores endógenos intensificaron esfuerzos no sólo para la adquisición de nuevas tecnologías y conocimientos, sino también de financiamiento y nuevos mercados. En resumen, cualquiera que sea la fuente, factores como el conocimiento migratorio en la transferencia de tecnología, la capacidad de absorción, la orientación del aprendizaje y las acciones reactivas afectaron de manera directa el aprendizaje tecnológico. Por supuesto, las crisis externas, como la falta de financiamiento y apoyo tecnológico, afectaron de modo indirecto el aprendizaje tecnológico experimentado por los proveedores endógenos de la industria electrónica de Guadalajara, Jalisco. De hecho, fue la falta de financiamiento la que obligó a algunos a despren-

derse de sus empresas o parte de éstas. Tal es el caso del proveedor endógeno Tegrafik, que vendió la mayor parte de sus acciones a una empresa extranjera.

**CONCLUSIONES**

**E**l estudio encuentra que el nivel alcanzado por el proceso de aprendizaje tecnológico de los proveedores endógenos de la industria electrónica de Guadalajara, Jalisco, se limita al desarrollo y el fortalecimiento de las capacidades de adquisición y operación y también de adaptación, aunque esta última de manera incipiente.

Por tanto, se puede concluir que la orientación en el proceso de aprendizaje se puede ubicar en un estado intermedio entre

la imitación por duplicación y la creativa. Si bien hablar de ésta es todavía muy cuestionable, debido a que las adaptaciones y las modificaciones son por demás incipientes y la actuación de los proveedores fue reactiva. Es importante hacer notar que ninguno de los proveedores endógenos tenía planeado alcanzar niveles de innovación, ni fomentó crisis internas para acelerar su fortalecimiento y desarrollo tecnológico y lograr mayor competitividad y, por ende, de mejor posición en el mercado. Por el contrario, todos simplemente reaccionaron ante las exigencias y los compromisos con las EMN contratistas.

---

## *La orientación del aprendizaje tecnológico en las empresas proveedoras de los países en desarrollo se limita al estadio de imitación por duplicación*

---

El estudio demuestra que el proceso de aprendizaje de los proveedores endógenos se nutre de mecanismos formales e informales de transferencia tecnológica. Buena parte de la tecnología y la asesoría adquiridas se compra o contrata con empresas consultoras y proveedoras de tecnología, principalmente extranjeras. Por tanto, este estudio prueba su hipótesis central de que la subcontratación, sobre todo por las exigencias y demandas de la EMN, estimulan el proceso de aprendizaje tecnológico de los proveedores endógenos de la industria electrónica. Las conclusiones de este estudio son congruentes con los de Schive, Singer, Stewart, Stewart y Nihei, y Bonin,<sup>32</sup> quienes sostienen que la transferencia de tecnología por parte de las EMN se limita al fortalecimiento de las capacidades operativas, en especial en cuanto a control de calidad. En el caso específico de Guadalajara, Jalisco, el estudio confirma las conclusiones de una investigación previa<sup>33</sup> y concuerda

32. Ch. Schive, *op. cit.*; H.W. Singer *et al.*, *op. cit.*; C. Stewart y Y. Nihei, *op. cit.*, y Bonin, *op. cit.*

33. M.I. Rivera, *op. cit.*

con Kim,<sup>34</sup> quien sostiene que la orientación del aprendizaje tecnológico en las empresas proveedoras de los países en desarrollo se limita al estadio de imitación por duplicación. Los casos excepcionales mencionados de algunos proveedores en países asiáticos son eso, la excepción, que en algunas ocasiones se explica por un proceso de aprendizaje totalmente planeado y que se ha fijado como meta no sólo asimilar la tecnología adquirida, sino continuar hacia niveles superiores de aprendizaje, hasta la innovación en sus procesos o productos.

### RECOMENDACIONES

**A**lgunas recomendaciones para optimizar el proceso de aprendizaje y promover el desarrollo tecnológico de los proveedores endógenos en Jalisco se describen en seguida.

#### Empresas endógenas


- Las empresas proveedoras endógenas deben reorientar y planear de manera adecuada su aprendizaje tecnológico con la aspiración de alcanzar mejores niveles de innovación y mayor independencia en el desarrollo de sus capacidades tecnológicas.

- Les conviene también aprovechar al máximo las fuentes de conocimiento, tanto formales como informales. Los conocimientos adquiridos pueden ser estratégicos para optimizar y obtener el mayor beneficio de la relación de subcontratación.

- De igual modo, han de incrementar la construcción de crisis internas o proactivas y la intensidad del esfuerzo desplegado en la organización para cumplir metas que se propongan alcanzar niveles de innovación y mayor independencia y desarrollo tecnológicos, los cuales le depararán mayor competitividad y posición en el mercado.

#### Políticas de gobierno

- Se deben formular estrategias y políticas de financiamiento y apoyo tecnológico que fomenten la integración de proveedores a la cadena productiva de la electrónica en áreas de mayor valor agregado.

- Convendría elaborar una estrategia de formación de proveedores que los impulse a reorientar su proceso de aprendizaje de tal forma que tengan como meta alcanzar estadios no sólo de imitación creativa sino a transitar al de innovación. 

34. L. Kim, "The Dynamics...", *op. cit.*, "Crisis Construction...", *op. cit.*, y "Korea's National...", *op. cit.*



# **bancomext.com**

Evoluciona y se perfecciona

Y esto lo puedes comprobar al entrar a [bancomext.com](http://bancomext.com) y ver su evolución. Mayor rapidez e información y mejores servicios a la disposición de tu negocio como:

- Operaciones financieras en línea
- Información especializada para que puedas exportar
- Oportunidades de negocios en el exterior
- Asesoría y asistencia técnica
- Publicaciones especializadas en negocios internacionales
- Contacto con inversionistas extranjeros potenciales
- Atención personalizada en línea
- Información sobre cursos en comercio internacional
- Información para participar en ferias internacionales y misiones comerciales

**bancomext.com**  
evoluciona, se perfecciona  
y trabaja por y para México.



**BANCOMEXT**  
TE AYUDA