



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

“ESFUERZO TECNOLÓGICO, MECANISMOS DE APRENDIZAJE Y CAPACIDADES TECNÓLOGICAS”

RESUMEN

En el contexto de globalización presente en la actualidad, el desarrollo y la innovación tecnológica son aspectos cruciales para el crecimiento industrial y la competitividad de las empresas. El conocimiento, aunado a la innovación y el cambio tecnológico, se consideran actualmente como factores claves en la obtención de ventaja competitiva sostenible.

Las empresas enfrentan las necesidades de adaptación al cambio tecnológico a través de la acumulación de capacidades tecnológicas, por lo cual en la última década diversos estudios han sido dirigidos a la búsqueda de los factores que impulsan la construcción y acumulación de las capacidades tecnológicas de las firmas, dentro de los cuales aparecen los esfuerzos tecnológicos y los mecanismos de aprendizaje tecnológico que desarrollan las organizaciones.

Este estudio presenta una revisión de la literatura sobre la acumulación de capacidades tecnológicas, el esfuerzo tecnológico y los mecanismos de aprendizaje tecnológico de las empresas, con el fin de encontrar los indicadores que sirvan como guía para encontrar las relaciones que existen entre estos tres conceptos.

AUTORAS:

M.T.E. Elvira del Rosario Velarde López y

M.C. Ma. Zóchitl Araiza Garza

INSTITUCION:

Universidad Autónoma de Coahuila

TELEFONO:

(866) 649-6070

FAX:

(866) 639-0751

CORREO ELECTRONICO:

elvira_velarde@yahoo.com.mx

“ESFUERZO TECNOLÓGICO, MECANISMOS DE APRENDIZAJE Y CAPACIDADES TECNÓLOGICAS”

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Antecedentes

Los conceptos de innovación y competitividad entre las empresas se consideran multiplicadores económicos clave, tanto en los países desarrollados, como en los que se encuentran en vías de desarrollo¹, por lo que las organizaciones actualmente están dirigiendo sus esfuerzos para lograr ser competitivos, mediante una constante innovación y cambio tecnológico y de esa manera poder enfrentar las consecuencias y retos del fenómeno de la globalización.

El concepto de **innovación tecnológica** en la empresa es considerado como la introducción de un cambio tecnológico en los productos o procesos, pero este cambio no se considera innovación hasta que se introduce el producto en el mercado o hasta que se utilice en un proceso de producción². La innovación tecnológica ha sido la fuerza que impulsa el desarrollo industrial alrededor del mundo³, por lo que uno de los temas más discutidos entre los autores del tema es precisamente, cómo pueden las empresas tener innovación tecnológica.

¹ Montalvo (2005)

² Escorsa y Valls (2005)

³ Basant y Chandra (2002)

La innovación tecnológica ha sido considerada por diversos autores como la fuerza que ha provocado el crecimiento industrial alrededor del mundo y la fuente principal de la ventaja competitiva⁴; sin embargo, en las empresas, principalmente las pequeñas y medianas, se ha detectado la ausencia de la promoción al desarrollo productivo y tecnológico, debido a que el gasto de inversión en proyectos de innovación se mantiene en un nivel muy bajo sobre todo en países en desarrollo⁵. Generalmente la innovación tecnológica en las PyMES se enfoca exclusivamente a la renovación de maquinaria y equipo, de tal manera que la innovación se orienta fundamentalmente a mejorar los niveles de productividad y calidad a costos más bajos. Pero la innovación tecnológica va más allá, entendiéndose como un proceso que consiste en convertir un problema o una necesidad en una solución, una idea creativa.

El comportamiento innovador de las empresas se ha atribuido a una serie de factores *individuales* tales como: las estructuras institucionales, los comportamientos emprendedores o arriesgados, el aprendizaje organizacional y *las capacidades tecnológicas* y organizacionales. Sin embargo, existen pocas experiencias metodológicas que faciliten la prueba empírica de dichas influencias⁶.

De acuerdo a lo anterior y considerando la necesidad imperante de las empresas de permanecer en el mercado competitivo, el presente trabajo se enfoca en la revisión de la bibliografía relacionada con los esfuerzos tecnológicos, los mecanismos de aprendizaje tecnológicos y las

⁴ Bassant y Chandra (2002)

⁵ Huq, (2004)

⁶ Montalvo (2005)

capacidades tecnológicas que desarrollan las firmas, con el fin de determinar si los dos primeros impulsan o promueven de alguna manera la acumulación de sus capacidades, además de encontrar los indicadores que midan estos aspectos.

1.2.- Objetivo

El objetivo de esta investigación es efectuar una revisión bibliográfica con el fin de comprender la manera en la cual los esfuerzos tecnológicos y los mecanismos de aprendizaje impulsan la acumulación de capacidades tecnológicas de las empresas, así como identificar los indicadores que permitan medir estos tres aspectos.

1.3.- Preguntas de investigación

Derivadas del objetivo se presentan las siguientes preguntas de investigación, a las cuales se dará contestación en este estudio:

- ¿Los esfuerzos tecnológicos y los mecanismos de aprendizaje que desarrollan las empresas impulsan la acumulación de sus capacidades tecnológicas?
- ¿Cuáles son los indicadores que permiten medir los esfuerzos tecnológicos, los mecanismos de aprendizaje y las capacidades tecnológicas de las empresas?

2.- METODOLOGÍA

El presente trabajo es producto de una investigación de tipo descriptiva y la metodología empleada fue la de una investigación documental. Para el logro del objetivo se revisó la literatura de diversos autores que estudian el esfuerzo tecnológico, los mecanismos de aprendizaje tecnológico y las capacidades tecnológicas de las empresas.

3.- CAPACIDADES TECNOLÓGICAS

La mayoría del trabajo empírico sobre capacidades tecnológicas en países en desarrollo se ha basado en estudios de casos de empresas, los cuales han arrojado revelaciones muy valiosas con respecto a la naturaleza de las actividades tecnológicas en estos países, a la utilidad de diferentes mecanismos de aprendizaje y a los factores que afectan a las capacidades tecnológicas a nivel de la firma⁷. Además, estos estudios también han determinado diferentes formas de clasificar las funciones técnicas que las empresas realizan para asimilar la tecnología importada.

Aún cuando el concepto de **capacidades tecnológicas** se considera intangible, la mayoría de los autores en el tema⁸ coinciden en que las capacidades tecnológicas son la información y las habilidades (técnicas, gerenciales e institucionales) que permiten a las empresas productivas asimilar, usar, adaptar y cambiar su equipo y tecnología eficientemente. Incluye además la

⁷ Wignaraja (2002)

⁸Biggs, et. al, (1995); Kim, (1997); Jonker, (2002)

experiencia humana, y mecanismos y vínculos institucionales apropiados⁹. Por lo que las capacidades tecnológicas pueden ser definidas como los recursos necesarios para generar y administrar el cambio técnico: a) conocimiento, habilidades y experiencia; y b) estructuras institucionales y vínculos dentro de las firmas, entre las firmas y fuera de las firmas¹⁰.

La capacidad tecnológica involucra el uso efectivo y eficiente del conocimiento inmerso en lo que ellos llaman las 3 Ps (productos, procesos y prácticas) y la habilidad o capacidad para modificarlos y cambiar el contenido del conocimiento de las tres entidades¹¹. Las 3 Ps están entrelazadas a través del conocimiento tácito o codificado.

En los países industrializados, la innovación se encuentra más concentrada; sin embargo, en los países en desarrollo, sólo se presenta la innovación como una actualización tecnológica, al escoger, adquirir y adaptar las tecnologías existentes, considerando de suma importancia la acumulación de capacidades para la innovación en estos países¹². En la literatura acerca del tema en cuestión, varios autores¹³ sugieren que las organizaciones necesitan incrementar sus actividades de Investigación y Desarrollo, así como invertir en la construcción de capacidades de la firma, para obtener beneficio de los flujos de tecnología.

La competitividad en las pequeñas empresas es actualmente un tema de discusión y se percibe cada vez más en términos de sus capacidades tecnológicas. El punto de partida en el debate de la

⁹ Huq (2002)

¹⁰ Bell y Pavitt (1995)

¹¹ Basant y Chandra, (2002)

¹² Bell y Pavitt (1995)

¹³ Basant (2002); Kokko (1996); Basant y Chandra (2002)

pequeña empresa y las capacidades tecnológicas es que el conocimiento y las habilidades adecuadas para incorporar las tecnologías más avanzadas, no puede darse por sentado, ya que mientras el uso del equipo puede ser transferido, la capacidad para hacer uso de ese equipo tiene que ser desarrollada a través de procesos de aprendizaje gradual, resultado de esfuerzos dirigidos a la asimilación, adaptación y modificación de la nueva tecnología¹⁴.

La determinación de los tipos de capacidades tecnológicas ha sido un tema estudiado por diversos autores¹⁵, lo cual ha arrojado como resultado varios marcos analíticos entre los cuales se puede citar el de Bell y Pavitt¹⁶ quienes presentan un marco analítico ilustrativo de las Capacidades Tecnológicas Industriales, basado en el marco desarrollado por Lall¹⁷, al cual le hicieron importantes adaptaciones. En esta matriz se enfatiza la diferencia ya mencionada entre las capacidades básicas de producción y las capacidades tecnológicas. El autor hace también una distinción en el grado de innovación de las capacidades tecnológicas: un nivel básico que permite sólo contribuciones al cambio relativamente menores e incrementales; en el nivel intermedio y en el avanzado puede haber contribuciones al cambio más sustanciales y ambiciosas.

En el mencionado marco analítico se distinguen también seis diferentes funciones por las cuales las organizaciones pueden desarrollar capacidades tecnológicas: primeramente están las funciones primarias: generando por una parte el cambio técnico y administrando su

¹⁴ Caniëls y Romijn, (2003)

¹⁵ Dahlman, Ross-Larsen, and Westphal, (1987); Lall, (1992); Bell y Pavitt, (1995); Basant, Chandra y Sastry, (1999)

¹⁶ Bell y Pavitt (1995, p. 84)

¹⁷ Lall (1992)

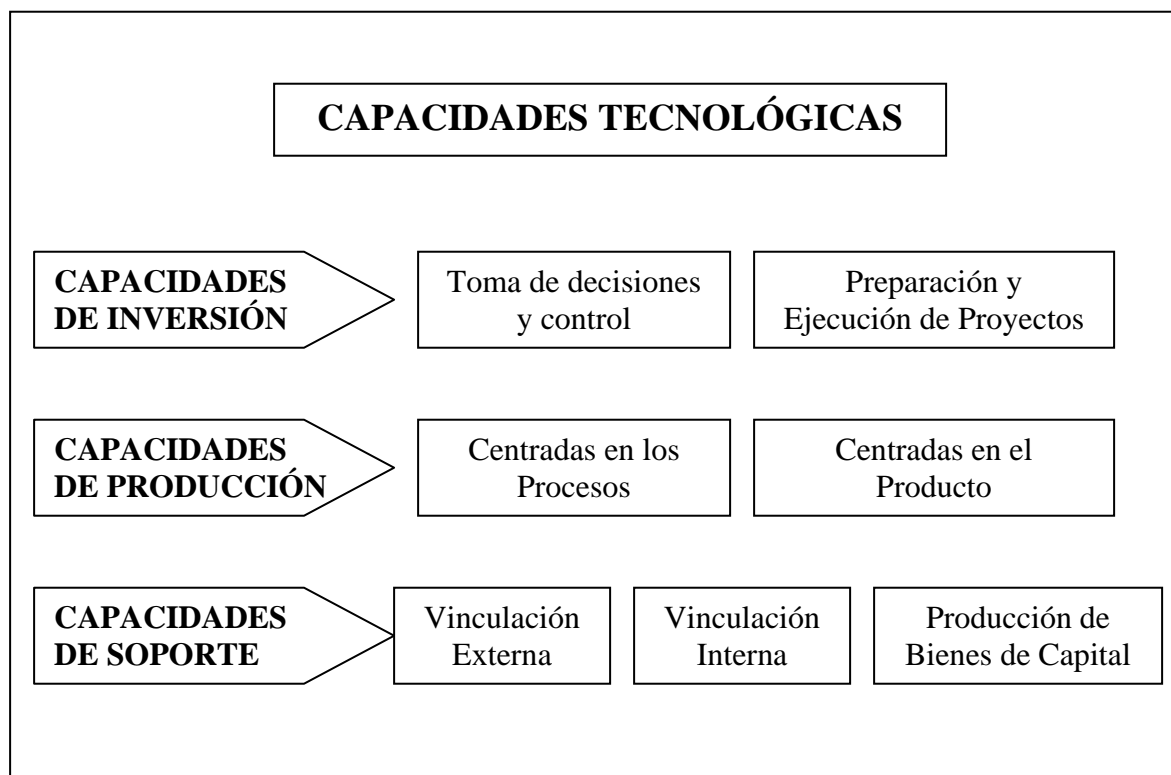
implementación a través de proyectos de inversión relativamente grandes para crear mejores y nuevos sistemas de producción (funciones de inversión); y por otro lado, generando y administrando el cambio técnico durante las actividades de producción en el período posterior a la inversión (funciones de producción). En la última parte presentan los mencionados autores las funciones de soporte, las cuales consisten en desarrollar los vínculos e interacciones con otras organizaciones y en producir los bienes de capital que incluyen elementos de nuevas tecnologías creadas en la misma empresa.

Las industrias difieren entre sí en cuanto a la naturaleza y las fuentes del conocimiento tecnológico, lo cual dificulta hacer generalizaciones acerca de la secuencia correcta y adecuada en el proceso de acumulación de capacidades tecnológicas¹⁸. Debido a esto, se han hecho adecuaciones a la matriz propuesta por Bell y Pavitt, elaborada en base al marco analítico de Lall, refiriendo la matriz adaptada por Arias y Dutrénit¹⁹, quienes la modificaron a partir de la evidencia de un estudio sobre las características de los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas en la industria maquiladora de exportación en México. Las autoras determinaron tres funciones en las funciones de soporte: la vinculación externa, la vinculación interna y modificación de equipo, quedando como se presenta en el siguiente cuadro:

¹⁸ Bell y Pavitt (1995)

¹⁹ Arias y Dutrénit (2003)

Cuadro No. 1.- Clasificación de Capacidades Tecnológicas.



Elaboración propia, basada en: Arias y Dutrénit (2003), adaptada del marco analítico de Bell y Pavitt (1995) y Lall (1992).

De acuerdo a la anterior clasificación, enseguida se analiza cada una de ellas:

- a) **Capacidades de Inversión.**- son las habilidades y la información necesaria para identificar proyectos de inversión viables, para localizar y comprar apropiadas tecnologías, para el diseño e ingeniería de la planta y para la dirección y ejecución del proyecto²⁰. En una definición más concreta se hace referencia a estas capacidades como las habilidades y conocimiento requeridos para apoyar las actividades de selección, adquisición e instalación

²⁰ Biggs et al (1995),

de nuevo equipo²¹. De igual manera, han sido definidas como las “...habilidades necesarias para identificar, preparar y obtener tecnología para el diseño, la construcción, el equipamiento y el personal de un nuevo producto”²².

En el marco analítico de Bell y Pavitt²³ se manejan los siguientes indicadores para analizar la capacidad de inversión de las empresas:

- Monitoreo y control de estudios de factibilidad, elección de fuentes de tecnología, programación del proyecto.
- Búsqueda, evaluación y selección de tecnología/fuentes.
- Ofertas/negociación.
- Administración de los proyectos en conjunto.
- Estudios de factibilidad.
- Planeación
- Obtención de equipo estándar.
- Componentes mecánicos.
- Valoración del medio ambiente.
- Programación y administración del proyecto.
- Comisionar.
- Entrenamiento/reclutamiento.
- Diseño del proceso básico.

²¹ Romijn (1999)

²² Lall (1992)

²³ Bell y Pavitt (1995)

Las funciones de inversión no siempre son fáciles de realizar, ya que muchas empresas en los países en desarrollo encuentran difícil decidir cuál es la mejor tecnología para sus propósitos, así como encontrar los mejores proveedores y negociar los más apropiados términos y precios²⁴.

- b) **Capacidades de Producción.**- Una empresa debe estar preparada con las capacidades adecuadas de producción cuando haya invertido en cualquier tipo de tecnología. Estas capacidades son las habilidades y el conocimiento necesario para la operación y mejoramiento de la planta o equipo adquirido por la firma²⁵.

De una manera más analítica se define como las habilidades básicas, que incluyen: control de calidad, operación y mantenimiento; las habilidades más avanzadas como adaptación y mejora; y las habilidades más exigentes como: investigación, diseño e innovación, las cuales permiten a la empresa, además de operar y mejorar tecnologías, efectuar esfuerzos internos para absorber o imitar la tecnología comprada externamente²⁶. Las capacidades de producción son referidas como "...las habilidades para lograr la competitividad *sostenida* que requiere el cambio técnico después de la inversión inicial en las instalaciones de producción"²⁷, argumentando que las mejoras en el desempeño no se deben únicamente a la experiencia del uso de la nueva tecnología, ya que también son resultado de la búsqueda

²⁴ Biggs *et al* (1995).

²⁵ Biggs *et al* (1995); Romijn, (1999).

²⁶ Lall (1992)

²⁷ Arias y Dutrénit (2003)

continua del cambio tecnológico creativo, lo que origina nuevos e importantes sistemas de producción.

Las capacidades de producción incluyen capacidades tecnológicas del proceso y del producto y van desde las funciones de rutina para intensificar esfuerzos para adaptar y mejorar la tecnología, las cuales requieren de un gasto considerable de tiempo y esfuerzo, hasta las más avanzadas, que generalmente requieren habilidades más altas, más tiempo y mayor inversión²⁸.

Los indicadores que manejan Bell y Pavitt²⁹ en su matriz para medir las capacidades de producción, son los siguientes:

- Comisionar y depurar.
- Mejoras al plan, al programa y al mantenimiento.
- Adaptación menor.
- Mejoramiento del proceso.
- Licencia de nueva tecnología.
- Introducción de cambios organizacionales.
- Innovación del proceso.
- Innovación radical en organizaciones.
- Adaptación menor a las necesidades del mercado,
- mejoramiento incremental en la calidad del producto.

²⁸ Biggs et al, (1995).

²⁹ Bell y Pavitt (1995)

- Licencia de nueva tecnología de producto.
- Diseño incremental del nuevo producto.

Innovación del producto

c) **Capacidades de Soporte.**- Consisten en desarrollar la vinculación e interacciones dentro de la empresa misma, con otras empresas e instituciones, y la producción de bienes de capital³⁰. Como se puede apreciar en el cuadro No. 1, estas capacidades incluyen funciones de vinculación externa y de vinculación interna, que por otros autores³¹ es manejada como capacidad de vinculación, definiéndola como las habilidades necesarias para el intercambio de información, tecnología y destrezas entre empresas.

Las capacidades de soporte también incluyen la producción y/o modificación de equipo, conocida por otros autores³² como capacidad de innovación, refiriéndose a las habilidades y al conocimiento requerido para mejorar y modificar la tecnología existente y crear nueva tecnología.

En la matriz de Bell y Pavitt³³ se manejan los siguientes indicadores para analizar las capacidades de soporte:

- Búsqueda y absorción de nueva información de los proveedores, clientes e instituciones locales.

³⁰ Bell y Pavitt, (1995).

³¹ Lall, (1992), Jonker, Romijn y Szirmai, (2006), Domínguez y Brown, (2004)

³² Caniëls and Romijn, (2003)

³³ Bell y Pavitt (1995)

- Transferencia tecnológica a proveedores y clientes para elevar eficiencia, calidad y fuentes locales.
- Colaboración en desarrollo de tecnología.
- Copia de nuevos tipos de plantas y maquinaria.
- Adaptación simple de diseño y especificaciones existentes.
- Ingeniería de reversa incrementalmente innovativa y diseño original de planta y maquinaria.
- I&D para especificaciones y diseños de la nueva planta y maquinaria.

Otros investigadores³⁴ desarrollaron una matriz para el análisis de las capacidades tecnológicas de las empresas, operacionalizando las 3 Ps, en el cual capturan las actividades a un nivel más disgregado de una empresa o una unidad dentro de una empresa, comparado con la conceptualización más integrada del uso y la modificación de la tecnología que se hace en el marco analítico de Bell y Pavitt. De igual manera, la mencionada matriz difiere de la conceptualización de Lall, quien identifica una serie de actividades bajo seis áreas muy amplias, las cuales también son incluidas además de algunas otras, en el trabajo de Basant, Chandra y Sastry.

De acuerdo a lo anterior, en la literatura relacionada con las capacidades tecnológicas se encuentran ciertas diferencias en su determinación. Los diferentes estudios de caso en el nivel micro muestran la existencia de una gran variedad de diferentes tipos de capacidades que

³⁴ Basant, Chandra y Sastry (1999)

adquieren las empresas en los países en desarrollo; además, estos trabajos han aportado importantes revelaciones acerca de los procesos que contribuyen a la acumulación de estas capacidades³⁵.

Algunos trabajos de investigación han encontrado que las capacidades tecnológicas en las PyMES se encuentran rezagadas: con inadecuados sistemas de control de calidad y administración; pocas PyMES tienen sistemas de mantenimiento preventivo; débil capacidad para copiar, adaptar y diseñar nuevos productos; hacen poco uso de contratos de importaciones de tecnología y tienen pocas relaciones con consultores técnicos extranjeros³⁶.

La literatura sobre los factores que contribuyen a la acumulación de las capacidades tecnológicas, dirige la atención a dos aspectos que influyen de manera determinante en la construcción y acumulación de dichas capacidades: a) el esfuerzo tecnológico y b) los mecanismos de aprendizaje tecnológico.

4.- ESFUERZO TECNOLÓGICO

Una gran cantidad de estudios de investigación empíricos han confirmado la importancia de que las empresas adquieran capacidades tecnológicas en aras de lograr obtener ventaja competitiva. Estas capacidades tecnológicas deben ser construidas a través de decididos esfuerzos

³⁵ Jeffrey y Romijn, (1997)

³⁶ Wignajara, (2002)

tecnológicos: inversiones en recursos humanos, recursos físicos y tiempo, hacia actividades dirigidas a la mejora tecnológica³⁷.

La mejora de las capacidades tecnológicas en la firma es influenciada por diversos factores como las políticas de gobierno hacia la educación (ciencia e ingeniería particularmente), esfuerzos dentro de la firma para promover el aprendizaje y la disponibilidad de mecanismos que apoyen el aprendizaje a nivel micro, externos a la empresa, a los cuales la empresa puede recurrir mientras construye sus capacidades³⁸.

El esfuerzo tecnológico se conoce como “el uso consciente de la información tecnológica y la acumulación de conocimiento tecnológico, junto con otros recursos, para seleccionar, asimilar y adaptar la tecnología existente y/o para crear nueva tecnología”³⁹.

A través de diversas investigaciones sobre el tema se han distinguido principalmente cinco diferentes indicadores de esfuerzos tecnológicos que desarrollan las empresas⁴⁰:

- entrenamiento del personal existente,
- contratación de personal con nuevas habilidades y nuevo conocimiento,
- mejoras tecnológicas dentro de la empresa (incluyendo I&D formal e informal),
- búsqueda externa de información sobre nuevas tecnologías y mercados,

³⁷ (Dahlman and Westphal, 1987; Ray y Bhaduri, 2001; Caniels y Romijn, 2003; Jonker, et al, 2006).

³⁸ Biggs et al (1995),

³⁹ Bell, (1984); Ray y Bhaduri, (2001).

⁴⁰ Bell, (1984); Caniels y Romijn, (2003)

- reuniones de retroalimentación interna del cumplimiento de las mencionadas actividades.

Las empresas que fabrican nuevos productos tuvieron que hacer previamente inversiones en esfuerzos tecnológicos y haber desarrollado diversas capacidades tecnológicas (diseño, producción, etc.)⁴¹. Algunos de estos esfuerzos internos en estas innovadoras empresas, se han dirigido principalmente a mejoras de una tecnología de producto ya existente, algunos otros se han enfocado en la adaptación de tecnologías importadas y más recientemente otros más han sido para emprender actividades de I&D para diseñar y desarrollar sus propios nuevos productos⁴².

Sin embargo, aún cuando las empresas pongan interés en incrementar los esfuerzos internos para la construcción de capacidades tecnológicas, si el medio ambiente dentro del cual opera la firma no apoya sus esfuerzos con nuevos influjos de “know-how”, nuevas conexiones de mercado y acceso a individuos con experiencia técnica, dichos esfuerzos no se tendrán los resultados deseados⁴³.

5.- MECANISMOS DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

En la sección anterior, destinada al esfuerzo tecnológico, se hizo referencia a que diversas investigaciones han confirmado la necesidad de que la empresa dirija sus esfuerzos tecnológicos

⁴¹ Hobday, (2005), Lall, (1998), Katrak, (2002).

⁴² Katrak, (2002).

⁴³ Biggs *et al*, (1995).

al incremento en sus capacidades tecnológicas; sin embargo, es necesario resaltar la idea general de los estudiosos de estos temas, con respecto a que las capacidades tecnológicas son el resultado del aprendizaje tecnológico⁴⁴, con el apoyo de los esfuerzos tecnológicos⁴⁵.

Algunos autores⁴⁶ se refieren al **aprendizaje tecnológico** o la **acumulación tecnológica** como cualquier proceso por el cual se incrementan o refuerzan los recursos para generar y administrar el cambio tecnológico (capacidades tecnológicas). También se define como el proceso del cambio técnico logrado por la absorción de técnicas ya existentes, la absorción de innovaciones producidas en otros sitios y por la generación de mejoras en las inmediaciones de técnicas adquiridas, innovación incremental⁴⁷.

Los **mecanismos de aprendizaje** constituyen el elemento dinámico de los tres tipos de capacidades tecnológicas, permitiendo a las firmas cambiar a través del tiempo los niveles de capacidades de inversión y de producción⁴⁸; así mismo, los mecanismos de aprendizaje determinan la medida en que pueden incrementar sus inversiones en dichas capacidades.

En su estudio de las capacidades tecnológicas de Asia, Biggs, Shah y Srivastava⁴⁹ determinaron diversos mecanismos de aprendizaje en la transferencia de tecnología, los cuales dividió en privados y colectivos; marcó una subdivisión en los privados: internos (entrenamiento en la

⁴⁴ Bell y Pavitt, (1993); Berger y Revilla Diez, (2006)

⁴⁵ Caniels y Romijn, (2003).

⁴⁶ Bell y Pavitt (1993)

⁴⁷ Viotti (2003)

⁴⁸ Biggs et al, (1995).

⁴⁹ Biggs et al, (1995).

empresa, investigación y desarrollo, contratación de expertos externos) y externos (clientes y proveedores extranjeros, interacciones con otras firmas, redes industriales, movilidad de trabajadores, cursos, contratación de consultores locales o extranjeros. En los mecanismos de aprendizaje colectivo, los dividió en: basados en programas (asistencia técnica de costo compartido, cursos de entrenamiento de compañías e intermediarios, servicios de información) y de alta intensidad (Apoyo técnico directo a firmas específicas y licencias de contratos técnicos).

La clasificación que Bell⁵⁰ determinó sobre los mecanismos que promueven la construcción de las capacidades tecnológicas, consta de seis mecanismos interactivos:

- Aprendizaje por operación basado en la experiencia;
- Aprendizaje a través del cambio de productos, procesos o de la organización de la producción;
- Aprendizaje a través de monitoreo del cumplimiento;
- Aprendizaje a través del entrenamiento del personal;
- Aprendizaje a través de la adquisición de expertos externos;
- Aprendizaje a través de la búsqueda de nuevo conocimiento tecnológico fuera de la firma.

⁵⁰ Bell (1984)

CONCLUSIONES

En base a la revisión de la literatura relacionada con los esfuerzos tecnológicos, los mecanismos de aprendizaje tecnológico y las capacidades tecnológicas, se llega a las siguientes conclusiones.

- Los esfuerzos tecnológicos y los mecanismos de aprendizaje que desarrollan las empresas son aspectos que generalmente impulsan la acumulación de sus capacidades tecnológicas, de una manera directa e importante.
- Los indicadores mencionados en el apartado 3, 4 y 5 permiten medir las capacidades tecnológicas, los esfuerzos tecnológicos y los mecanismos de aprendizaje tecnológicos de las empresas, respectivamente.
- Estos indicadores deben ser seleccionados y adaptados de acuerdo el contexto en el cual se requiera efectuar investigaciones relacionadas al tema.
- El incremento en los esfuerzos tecnológicos de las empresas para lograr el aprendizaje organizacional a través de los mecanismos de aprendizaje tecnológico, se verá reflejado en el incremento de sus capacidades tecnológicas necesarias para la obtención una ventaja competitiva sostenible.
- El medio ambiente debe también contribuir apoyando los esfuerzos internos de las pequeñas y medianas empresas, con lo cual se tendrán mejores resultados de aprendizaje y capacidades tecnológicas.

BIBLIOGRAFIA.

- Arias, A.,y Dutrénit, G. (2003). Acumulación de Capacidades Tecnológicas Locales de Empresas Globales en México: El Caso del Centro Técnico de Delphi Corp. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. Edita: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Basant, R., Chandra, P. and Sastry, T., Ancillarization of the Auto-component Sector in India: Strategies for Capability Building and Integration with Global Markets of Small Scale Firms, *Indian Institute of Management, Ahmedabad, 1999*.
- Basant, R. and Chandra, P. (2002) Building Technological Capabilities in a liberalizing Developing Economy: Firm Strategies and Public Policy. *Economics of Innov. New Techn. Routledge Taylor and Francis Group 2002*. Vol. 11 (4-5), pp.399-421.
- Bell, M. (1984) Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries, in: K. King. And M. Fransman (eds) *Technological Capacity in the Third World*, London, Macmillan, pp. 187-209.
- Bell, M., y Pavitt, K. (1993), Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between developer and Developing Countries, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 2, Number 2. Oxford University Press.
- Bell, M., y Pavitt, K. (1995), “The Development of Technological Capabilities”, in I.u. Haque (ed.), *Trade, Technology and International Competitiveness*, Washington, The World Bank, pp. 69-10.

- Berger, M. and Revilla Diez J. (2006) *Technological capabilities and innovation in Southeast Asia – Empirical evidence from Singapore, Penang (Malaysia) and Thailand*. Chair of Economic Geography, Institute of Geography, Germany.
- Biggs, T., Shah, M. and Srivastava, P. (1995). *Technological Capabilities and Learning in African Enterprises*. World Bank Technical Paper Number 288. Africa Technical Department Series. The World Bank, Washington: D.C.
- Caniëls, M. and Romijn, H. (2003). Agglomeration Advantages and Capability Building in Industrial Clusters: The Missing Link. *The Journal of Development Studies*, Vol. 39, No. 3. pp. 129-154, Published by Frank Cass, London.
- Dahlman, C.J., Ross-Larson, B. and Westphal, L.E. (1987). Managing Technological development: lessons from the newly industrializing countries. *World Development*, Vol. 15, No. 6, pp. 759-775.
- Domínguez, L. y Brown, F. (2004) Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana. *Revista de la CEPAL* 83. 135.151. México.
- Escorsa C., P., Valls P., J., (2005). “*Tecnología e innovación en la empresa*”, 2ª. Edición, Alfaomega Grupo Editor: México.
- Hobday, M. (2005). Firm-level Innovation Models: Perspectives on Research in Developed and Developing Countries, *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 17, No. 2, 121-146, Routledge Taylor & Francis Group. University of Sussex Campus, Falmer, Brighton, UK.

- Huq, M. (ed.) (2002) *Building Technological Capability: Issues and Prospects*. Dhaka: The University Press Limited, xxii ; 256 pp., ISBN 984 05 1633 7 (hbk), TK 450
- Huq, M. (2004) Building technological capability in the context of globalization: opportunities and challenges facing developing countries. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, Volume 3 Number 3. 2004 Intellect Ltd. Article. English language. Doi:10.1386/ijtm.3.2.1 55/0
- Jonker, M. (2002). *Building technological capabilities to improve performance. A case study of the paper industry in West Java, Indonesia*. 464103 M. Sc. Thesis, Eindhoven University of Technology.
- Jonker, M., Romijn, H., Szirmai, A. (2006). Technological effort, technological capabilities and economic performance. A case study of the paper manufacturing sector in West Java. *Technovation*. No. 26 p. 121-134. Elsevier.
- Katrak, H. (2002). Economic Liberalization and new product enterprises in the newly industrializing countries: an analysis of the Indian experience. *Journal of International Development*, J. Int. Dev. 14, 195-206.
- Kim, Y. (1997) Technological Capabilities and Samsung Electronics' International Production Network in Asia. *Paper BRIEWP106, Berkeley Roundtable on the International Economy*. University of California, Berkeley.
- Kokko, A.; Tansini, R. and Zejan, M. C. Local Technological Capability and Productivity Spillovers from FDI in the Uruguayan Manufacturing Sector. *The Journal of Development Studies*, Vol. 32, No. 4, April 1996, pp. 602-611, Published by Frank Cass, London.

- Lall, S. (1992). Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, Vol. 20, No. 2 pp.165-86.
- Lall, S. (1998) Technological Capabilities in emerging Asia, *Oxford Development Studies*, 13600818, Jun98, Vol. 26, Fascículo 2.
- Montalvo C., C. (2005) Qué origina la innovación en las empresas? In Dutrenit, G. and A., Veracruz (Editors). *Retos a la competitividad y la innovación en las empresas latinoamericanas*. Mexico City: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Ray, A. & Bhaduri, S. (2001). R&D and Technological Learning in Indian Industry: Econometric Estimation of the Research Production Function, *Oxford Development Studies*, Vol. 29, No. 2, International Development Centre, Oxford.
- Romijn, H. (1999): *Acquisition of Technological Capability in Small Firms in Developing Countries*, Londres, Macmillan.
- Viotti, E.B., (2003). *Technological Learning Systems, Competitiveness and Development*. The First Globelics Conference – Innovation Systems and development Strategies for the Third Millennium, November 2-6, Rio de Janeiro, Brazil.
- Wignaraja, G. (2002). Firm Size, Technological Capabilities and Market –oriented Policies in Mauritius. *Oxford Development Studies*, Vol. 30, No. 1, Carfax Publishing, Taylor & Francis Group, International Development Centre, Oxford.