

Gerencia de Conocimiento en Organizaciones Productivas KNOWLEDGE MANAGEMENT IN PRODUCTION ORGANIZATIONS

Celina AÑEZ MENDEZ (*)

RESUMEN

Toda organización productiva hace uso de conocimientos científicos y tecnológicos que o bien están incorporados en los sistemas físicos de producción y en el personal humano que la integra, o bien se encuentran fuera de ella. Estos conocimientos necesitan ser adquiridos y absorbidos por la organización y desarrollados, renovados y difundidos a su interior para su uso adecuado. Diferenciamos los conceptos de data, información y conocimiento y consideramos diferentes aspectos y categorías del conocimiento en relación con su transferibilidad. La organización debe gerenciar conocimiento cuando: 1) inicia la instalación y operación de un sistema productivo 2) modifica las características o la calidad del producto o desarrolla un producto completamente nuevo 3) introduce modificaciones en los sistemas técnicos, o desarrolla nuevos sistemas técnicos en su proceso productivo. La gerencia de conocimiento contempla los siguientes procesos: construir y renovar la base de conocimiento, adquirir conocimiento complementario, integrar conocimiento básico y complementario. Este trabajo describe y discute el complejo proceso de gerenciar conocimiento en las tres situaciones señaladas y lo ilustra con casos extraídos de la literatura sobre el tema y de nuestra propia experiencia de investigación. Del análisis se derivan importantes implicaciones para la transferencia de tecnología en los países menos desarrollados.

Palabras claves: Organizaciones Productivas; Gerencia de Conocimiento; Transferencia de Tecnología; Desarrollo.

ABSTRACT

All production organizations make use of scientific and technological knowledge. Such knowledge is embodied in the organization's physical production systems and human staff, or is found outside it. Knowledge needs to be acquired and absorbed by the organization, and developed, diffused and renewed by it for its proper use. We differentiate the concepts of data, information and knowledge and consider different aspects and categories of knowledge regarding its transferability. The organization has to manage knowledge when it: 1) starts the installation and operation of a production system 2) modifies the characteristics or quality of the product or develops a completely new product 3) modifies the organization's technical systems, or develop new ones. For the production organization, managing knowledge includes the following processes: i) building and renewing the knowledge base, ii) acquiring complementary knowledge, iii) integrating basic and complementary knowledge. This paper describes and discusses the complex process of managing knowledge in the three situations mentioned above. We illustrate it with cases extracted from the literature on the subject and from our own research experience. The analysis carries important implications for technology transfer in less developed countries.

Key words: Production Organizations; Knowledge Management; Technology Transfer; Development.

RECIBIDO: 26/09/12 / ACEPTADO: 01/11/12

* Economista (Universidad del Zulia), docente e investigadora de la misma institución; MSc. en Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Science Policy Research Unit (SPRU), Sussex University, UK; PhD en Gerencia de Innovación, Center for Research in Innovation Management (CENTRIM), Brighton University, UK; e-mail: celinamvas@gmail.com

Introducción

Toda organización productiva hace uso de conocimientos científicos y tecnológicos que están incorporados en sus sistemas físicos de producción (maquinarias, equipos, software) y en las destrezas del personal humano que desempeña sus funciones. Parte de ese conocimiento es público y esta disponible para ser accesado a algún costo. Parte es propietario y necesita ser decodificado. Otra parte, también propietario, es conocimiento tácito que descansa en las destrezas adquiridas por el personal (en el desempeño de sus tareas a través del tiempo) y en rutinas organizacionales difíciles de replicar. Las destrezas son difíciles de transferir y confieren a la organización un contenido distintivo que la diferencia de otras en su ramo. Además, la organización desarrolla un conjunto de procedimientos y métodos de trabajo (rutinas organizacionales) que le son propias. Ellas son en parte codificables y transferibles, en parte tácitas e intransferibles, confiriéndole también rasgos distintivos respecto a otras organizaciones. Estos diferentes tipos de conocimiento necesitan ser adquiridos y absorbidos (búsqueda y aprendizaje) y desarrollados, renovados y difundidos por la organización para su uso adecuado.

El conocimiento no aparece de repente y por una sola vez, se acumula con esfuerzo a través del tiempo; tampoco es una abstracción, toma formas y caminos concretos por obra de las decisiones que tome la gerencia en el corto y largo plazo. “El reservorio de conocimiento en las organizaciones no es estático, -nos dice Leonard-Barton- sino un “manantial” en constante flujo. Por tanto, -explica esta autora- el desarrollo de capacidades medulares (aquellas sobre las que descansa la competitividad de una empresa) “está inextricablemente ligado al aprendizaje; conocimiento es al mismo tiempo materia prima y producto final en las corporaciones de hoy.” (1998: 3).

Lo anterior significa que las empresas son organismos que aprenden y es mediante este proceso que desarrollan una base de conocimiento relevante en determinada industria, sobre la cual desarrollan capacidades para producir bienes y servicios ya existentes, o para innovar, esto es, producir nuevos bienes, servicios y tecnologías. Como el conocimiento está siempre en constante transformación y renovación, las organizaciones deben actualizar constantemente y re-direccionar sus destrezas y su base de conocimiento, “transformando las experticias de hoy en las capacidades de mañana” (ibid: xii). Esta es la clave de las organizaciones productivas para sobrevivir en la rápidamente cambiante sociedad global del conocimiento.

La gerencia del conocimiento contempla los siguientes procesos: adquirir la base de conocimiento relevante para el producto; adquirir conocimiento complementario; e integrar conocimiento básico y complementario. (Añez,

2002). Tres situaciones generales en las cuales la organización debe gerenciar conocimiento serán aquí consideradas: 1) cuando inicia la instalación y operación de un sistema productivo; 2) cuando modifica las características o la calidad del producto o cuando desarrolla un producto completamente nuevo; 3) cuando introduce modificaciones en los sistemas técnicos, o desarrolla nuevos sistemas técnicos en su proceso productivo. En estas tres situaciones ilustraremos los procesos arriba señalados con algunos casos.

Especial interés encierra el tema de la gerencia de conocimiento para el aprendizaje tecnológico y el desarrollo de capacidades para la producción y, más allá, de capacidades para el diseño y el desarrollo de productos y procesos y para la innovación, en los países menos desarrollados. Particularmente cuando hoy, en América Latina, hemos vuelto a las materias primas y, mucho más preocupante, a las formas de las economías de puerto y economías de enclave típicas de la formación económica de los siglos XIX y 1ª parte del s. XX. Ello, luego de sufrir durante las décadas pasadas, con excepción de pocos casos en la región, un proceso generalizado de des-aprendizaje y des-industrialización traumático y empobrecedor. De las implicaciones del tema para el desarrollo haremos referencia al final del trabajo.

Data, Información y Conocimiento

Las nociones de data, información y conocimiento están fuertemente interrelacionadas pero son cualitativamente diferentes. La data es un conjunto de valores cualitativos o cuantitativos de una variable. En sí, constituyen hechos no estructurados sin significado o descontextualizados. Cuando la data es provista de relevancia y propósito tal que refiera a la descripción, definición o perspectiva de un hecho o conjunto de hechos (qué, quién, cuándo, dónde) hablamos de información. El conocimiento es el cómo y el por qué; implica razonamiento, aprendizaje, comprensión y método; provee el contexto dentro del cual la información es interpretada y los fenómenos explicados.

Información y conocimiento son entidades estrechamente conectadas y a veces usadas de forma intercambiable. Particularmente, cuando se habla de información digital se pone énfasis en el problema de almacenar, acceder, transmitir y compartir conocimiento, donde éste es entendido como información, causando con frecuencia que se confundan los dos términos. La razón estriba en la concepción neoclásica que subyace en la interpretación más difundida sobre el tema de gerencia de conocimiento. Según el modelo neoclásico de la ciencia económica los agentes económicos toman las decisiones de inversión en mercados donde todos tienen libre acceso a la información sobre el consumo, las tecnologías y los precios. Un agente se moverá de la situación de equilibrio A a la situación A', después de tomar la

decisión racional de qué producir, cuánto producir y cómo producir en base a la información del mercado, sin incurrir en costo alguno relacionado con la búsqueda, adquisición y procesamiento de esa información. Además, de acuerdo con la concepción neoclásica, el conocimiento (o información) es un objeto que puede ser transado libremente sin no más restricciones que su precio de mercado. Por tanto, puede ser capturado, encapsulado y difundido tras transacciones de mercado en forma de “paquetes” gerenciales o “Sistemas para la Gerencia de Conocimiento”. Sin negar que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) son una herramienta útil para la gerencia del conocimiento, consideramos otra perspectiva sobre el tema que difiere sustancialmente de la concepción neoclásica.

Nos referimos a otro cuerpo de literatura que enfatiza la diferencia entre información y conocimiento, y entre conocimiento como objeto y conocimiento como proceso, centrando su foco de atención en la dinámica de los procesos de construcción o creación, adquisición, apropiación, renovación y transmisión o difusión del conocimiento. Este cuerpo de literatura está formado por una pluralidad de aportes. Entre los más importantes están los estudios de las organizaciones desde la perspectiva de la escuela conductista, enfocados en “el aprendizaje organizacional” (Cyert, R. M., & March, J. G., 1963; March, J. and Simon, H., 1958; Polanyi, 1966; Nonaka, I. and Takeuchi, H., 1995); los estudios de la organización industrial (OI) enfocados en las capacidades de las empresas (Penrose, 1959); los aportes de la escuela evolucionista de la ciencia económica, enfocados en la dinámica del fenómeno de la innovación y su relación con el conocimiento y el desarrollo de capacidades científico-técnicas en las empresas (Nathan Rosenberg, Richard Nelson, Sydnei Winter, Christopher Freeman, Keith Pavitt, Giovanni Dossi, etc.) y los aportes de la corriente sobre recursos y capacidades dentro de los estudios de gerencia o administración de empresas (Wernerfelt, 1984). Jerarquizando, podemos decir que los aportes de la psicología al estudio de los procesos de aprendizaje y formación, acumulación y difusión del conocimiento en las organizaciones han sido pioneros e influyentes tanto en el campo de la OI como en el de la economía evolucionista. No es el caso de la escuela gerencial sobre recursos y capacidades la cual adopta una visión estática, más preocupada por describir, inventariar y categorizar recursos y capacidades que en indagar sobre su origen y desarrollo. (Añez, 2002).

En las páginas que siguen abordamos el tema de la gerencia de conocimiento desde la perspectiva de la economía evolucionista y con una actitud crítica hacia la visión neoclásica.

Aspectos y Categorías de Conocimiento

La literatura organizacional ha destacado varios aspectos concernientes al conocimiento en las organizaciones: su naturaleza (objeto o proceso), el contexto (social, organizacional, grupal, individual), la localización (rutinas organizacionales, mentes, destrezas físicas, símbolos, lenguajes). En este trabajo nos referiremos a la gerencia del conocimiento como proceso (o la gerencia de los procesos de crear, adquirir, absorber, transferir o difundir conocimiento) en el contexto de la organización productiva (que es social en su naturaleza y está dentro de un contexto social –comunidad, provincia, ciudad, país, región) y, dentro de ese contexto, teniendo lugar en la organización como un todo y en distintos grupos e individuos dentro de ella, interactuando entre si y con otras organizaciones. La localización es un aspecto relevante en algunos procesos especialmente relacionados con la transferibilidad del conocimiento.

Por otra parte, existen según la literatura sobre las organizaciones dos categorías básicas de conocimiento: explícito o codificado y tácito (Polanyi, 1966; Nelson y Winter, 1982; Nonaka y Takeuchi, 1995). El primero es el conocimiento que es objetivo y que está expresado de manera sistemática y en lenguaje formal. Es el conocimiento organizacional por excelencia, un activo que pertenece a la organización que, con el tiempo, ésta lo ha objetivado en procedimientos y normas estandarizados de carácter técnico, documentados en forma escrita en manuales, catálogos, tablas, diagramas, etc. Pero este conocimiento sólo puede crecer y sostenerse a través de una contribución importante de conocimiento tácito.

El conocimiento tácito es subjetivo, experiencial, difícil de articular de manera lógica, difícil de formalizar y difícil de transmitir. Rosenberg (1982) lo describe como el conocimiento de técnicas, procedimientos o métodos que se desempeñan y de alguna manera funcionan, aunque no se puede explicar exactamente cómo o por qué.

El conocimiento tácito tiene una cualidad personal, está profundamente enraizado en la acción y el entendimiento del individuo, está relacionado con la experiencia acumulada y las destrezas de una persona, es comprender y saber hacer sin poder explicar lo que sabemos y cómo lo hacemos. Por su subjetividad, no es transferible sin el contacto personal, aunque nunca es exactamente transferido porque no puede ser copiado. (Polanyi, 1966). Por esta razón, a una organización el conocimiento tácito le es único, es un elemento que la distingue de otras organizaciones similares, por ejemplo, en las características de su producto o de su servicio.

Existe una relación inversa entre el grado de codificación del conocimiento y el costo de transferencia. A mayor codificación menor es el costo de transferencia. El conocimiento tácito es menos observable, más complejo y menos fácil de enseñar. En consecuencia su transferencia es lenta, costosa y difícil de lograr. Las TIC pueden facilitar la transferencia del conocimiento codificado, pero son menos eficientes en el caso del conocimiento tácito; no obstante, existen aplicaciones que simulan movimientos humanos de tareas repetitivas y las codifican (ej. aplicaciones de la robótica).

La relación inversa entre codificación y transferibilidad del conocimiento explica por qué en los países menos desarrollados tienden a prevalecer las inversiones foráneas directas como una manera rápida de acceso a nuevas tecnologías, aunque ello resulte en la adquisición limitada de capacidades, más allá de un mínimo de destrezas operativas necesarias para llevar a cabo la producción. Es relativamente más fácil (y menos costoso) importar “paquetes tecnológicos” que aprender y absorber los principios básicos envueltos en la aplicación tecnológica como base para encarar el diseño y desarrollo local. Pero el costo para el desarrollo del país de la opción más “económica” es incalculable: permanecer sumido en el atraso y la pobreza sin esperanzas de cambio.

Tres Dimensiones del Conocimiento

El rol del conocimiento en la producción de nuevos productos y tecnologías (innovación) no puede ser reducido a la simple noción de adquisición y difusión de información. Más importante es el proceso “transformación”, esto es, la manera en que el conocimiento es usado para generar nuevo conocimiento, nuevos productos, nuevos servicios y, también, nuevas capacidades.

Malerba y Orsenigo (2000) analizan tres dimensiones del conocimiento que, en conjunto con los conceptos de “aprendizaje” y “capacidades” (o “competencias”) ayudan a explicar la evolución de empresas e industrias. Ellas son: regímenes tecnológicos, dominios de conocimiento y complementariedad de conocimientos.

Los regímenes tecnológicos incluyen aspectos como: 1) la especialización de las empresas dentro de un campo tecnológico determinado (ej. petroquímica, plásticos, farmacéutica) y el dominio de lo que constituye la base de conocimiento dentro de ese campo específico (como cuerpo conceptual con su heurística) (ej. hidrocarburos, polímeros, bioquímica); 2) la naturaleza acumulativa de este conocimiento, por la cual nuevo conocimiento es construido sobre previas estructuras conceptuales; 3) el régimen de apropiación del conocimiento en esa industria (patentes,

derechos de propiedad intelectual, etc) el cual condiciona la transferibilidad del conocimiento (nacional e internacionalmente) entre las empresas que la forman.

Las otras dos dimensiones (dominios del conocimiento y complementariedades del conocimiento) relacionan la base de conocimiento específica de una industria (o campo tecnológico/ o dominio de aplicación) con el mercado. La primera resalta la integración de conocimiento conceptual con un cuerpo de prácticas o experimentación en nuevas aplicaciones (productos, tecnologías), mientras la segunda se refiere a los vínculos con otros campos tecnológicos en el desarrollo de productos y tecnologías.

Procesos y Actividades de la Gerencia de Conocimiento

La gerencia de conocimiento abarca los procesos de: 1) construir y renovar la base de conocimiento, 2) adquirir conocimiento complementario, 3) integrar conocimiento básico y complementario. (Añez, 2002). En cada uno, las tres dimensiones del conocimiento referidas arriba conciernen a la gerencia del conocimiento en aspectos como: modos o formas de adquisición del conocimiento, régimen de protección del mismo, desarrollo y transformación en productos, servicios y tecnologías. Por otra parte, según Leonard-Barton (1998), la gerencia de conocimiento implica cuatro actividades claves: solución compartida de problemas, implementación de sistemas técnicos, experimentación e importación de conocimiento externo a la organización.

Construir la base de conocimiento en una organización productiva es una tarea de la gerencia, quien debe monitorear el ambiente tecnológico de la industria a fin de pulsar la dirección del cambio técnico, y mantener una visión de largo plazo a fin de prever los cambios que serán necesarios para transformar las actuales competencias en aquellas que se requerirán en el futuro. El proceso de generar el conocimiento base, sobre el cual las organizaciones edifican, mantienen y renuevan sus competencias, varía para cada régimen tecnológico. (Pavitt, 1984). Por ejemplo, en industrias de base científica, como la industria química, depende fuertemente en la extensión e intensidad de las actividades de I&D que se desarrollen en casa. Para expandir la base de conocimiento a través de la I&D, las organizaciones necesitan tener acceso a las fuentes de conocimiento disponibles en el campo del conocimiento científico relacionado a su actividad. Para ello deben construir canales de comunicación y coordinar relaciones institucionales con la comunidad científica activa, como universidades y centros de investigación. De cualquier forma, el acceso al campo de conocimiento estará condicionado por el régimen de apropiación de conocimiento en la industria, el cual determinará la estrategia de aprendizaje a seguir, y por la "capacidad

de absorción” que tenga la organización, a su vez determinada por previos aprendizajes. (Cohen y Levinthal, 1990). El régimen tecnológico establece el qué, esto es, el contenido a aprender; el cómo, o la estrategia de aprendizaje; y el dónde, o ubicación del conocimiento relevante; por su parte, la capacidad de la organización para aprender, basada en la acumulación previa de conocimiento, determinará el nivel de conocimiento a alcanzar.

Por otra parte, el proceso de aprender y adquirir el conocimiento base tiene como objetivo último la aplicación en el desarrollo de productos y procesos. En la dinámica, la organización habrá interactuado y llegado a la solución final por aproximaciones sucesivas, habrá experimentado, buscado conocimiento externo, implementado técnicas, ajustado equipos, probado métodos, desarrollado prototipos antes de cristalizar el producto o el proceso en un diseño final. A esto se refieren las cuatro actividades claves de la gerencia de conocimiento referidas arriba.

En algunos casos, la dimensión de la aplicación plantea fronteras que se interceptan entre diferentes dominios de conocimiento, relevante cada uno para diferentes regímenes tecnológicos. Tomemos por ejemplo un dispositivo electro-mecánico y estaremos ante el caso de una industria donde dos regímenes tecnológicos, cada uno con su qué, cómo y dónde, plantearán diferentes dinámicas de aprendizaje antes de fusionarse en un diseño y materializarse en un producto. Ambos procesos -adquirir el conocimiento complementario e integrar conocimiento básico y complementario- deben ser gerenciados.

En la siguiente sección ilustramos estos conceptos a través de algunos casos prácticos.

Gerencia de Conocimiento en Organizaciones Productivas: una revisión de experiencias

En esta sección abordamos el proceso de gerenciar la generación de conocimiento dentro de organizaciones productivas, mostrando la experiencia de algunos casos dentro de tres situaciones generales:

1) Inicio de un nuevo proyecto productivo. (Caso 1).

Caso 1: Inicio de un nuevo proyecto productivo

Bird Telecom era una empresa fabricante de buscapersonas fundada en 1992 en Ningbo, Zhejiang, China. En 1999, decide comenzar a fabricar teléfonos móviles. Bird tenía dos importantes activos: una marca conocida y una considerable red de distribución. Además, tenía una alta “capacidad de absorción” producto de su experiencia previa en tecnología de comunicación. Esa capacidad le facilitó desarrollar capacidades tecnológicas internas a través del tiempo. Aunque primero compró la tecnología a la empresa francesa de telecomunicaciones Sagem, en 2002, también se enfocó en su propia actividad de I&D. Por otra parte, Bird y Sagem fundaron “Ningbo Bird Sagem Electronics”, un “joint venture” 50%-50%. El JV ha sido un centro de procesamiento y producción que ha servido a Bird para potenciar sus recursos y la cadena de suministro en la tarea de manufacturar teléfonos móviles para las operaciones globales de Sagem, a bajo costo; al mismo tiempo, la contribución tecnológica de Sagem ha ayudado a Bird a mejorar la calidad de sus teléfonos. A través de la cooperación con Sagem y el conocimiento del mercado chino, adquirido en el pasado como fabricante de buscapersonas, la empresa fue capaz de entrar muy rápido en el mercado de teléfonos móviles con su propia marca y de crecer a una velocidad asombrosa. Aunque Bird entró tardíamente al mercado de teléfonos móviles, sus productos innovativos y su capacidad de mercadeo la ayudaron a alcanzar una posición líder en producción y ventas entre las empresas locales para el periodo 2000–2005. En 2005, Bird y Sagem formalizaron otro JV, esta vez en I&D. El nuevo acuerdo provee un amplio marco de cooperación entre las dos empresas, desde compras hasta la gerencia de ventas globales. Sagem continúa proveyendo tecnología a Bird, mientras Bird representa una base de fabricación competitiva para las ventas de Sagem fuera de China. Bird ha sido capaz de potenciar sus activos a través de su actividad de I&D, interna y en alianza con Sagem.

Esta capacidad la adquirió básicamente debido a su manera de gerenciar el conocimiento. Aunque Bird inicialmente dependía de Sagem para tener acceso a tecnologías claves, también se dedicó a absorber el conocimiento de modo gradual.

(Li y Kozhikode, 2008:442-443)

En este caso la empresa comienza a construir la base de conocimiento para iniciar la fabricación de teléfonos móviles con una previa experiencia en manufactura de dispositivos de comunicaciones (buscapersonas) lo

que le otorga, de partida, determinada capacidad de absorción de la nueva tecnología. Sobre esta base inicial la empresa se apoya en la tecnología de Sagem, pero inicia un proceso de aprendizaje para desarrollar capacidades de diseño del producto a través de su propia actividad de I&D. La asociación con Sagem en un primer JV como fabricante para esta empresa global, persigue el objetivo de establecer una relación cercana y de colaboración que le permita aprender la tecnología del producto de esta fuente, al tiempo que mejora sus destrezas en manufactura. El segundo JV está concebido específicamente para desarrollar la capacidad de diseño mediante la colaboración en las actividades de I&D con Sagem. Con un enfoque gerencial de absorción gradual del conocimiento la empresa entró al mercado de teléfonos móviles con productos innovativos.

La empresa cuenta con conocimiento previamente acumulado en mercadeo el cual le ha permitido construir dos activos fundamentales: una marca propia y una red de distribución. Este conocimiento es complementario a las capacidades medulares adquiridas en manufactura y diseño de teléfonos móviles. La empresa ha sabido integrar ambos conocimientos para posicionarse en el mercado exitosamente.

2) Desarrollo de productos: modificación de las características o la calidad del producto o desarrollo de un nuevo producto. (Caso 2).

Caso 2: Desarrollo de un nuevo producto

“B” es una empresa familiar fundada en 1975 por dos hermanos: L y G. La empresa diseña, produce, ensambla, y vende sistemas automáticos para puertas correderas, portones y barreras viales. Los hermanos comparten por igual la propiedad de la empresa, la junta directiva y la gerencia. L siempre ha sido el líder de la familia y de la empresa. G apoya al hermano dedicándose a la producción. L siempre está abierto a adquirir e integrar conocimiento proveniente de fuente externas, relacionándose con suplidores, consultores, universidades, clientes, y otros empresarios.

El producto de “B” está basado en sistemas mecánicos. Desde que nació, la empresa ha desarrollado competencias en mecánica. Al inicio de los 1990s la empresa enfrentó una baja en sus ventas. En consecuencia, incorporó dos familiares con estudios de gerencia y otros miembros fuera de la familia.

Más recientemente, la globalización del mercado, la internacionalización del producto, y cambios complejos en el ambiente han amenazado la industria, sugiriendo la necesidad urgente de un cambio. Particularmente, el producto ha cambiado y algunos competidores ofrecen sistemas integrados (mecánicos y electrónicos).

L cree que la empresa necesita innovar y reposicionarse en el mercado. Entonces comienza a discutirlo con la familia y otros miembros de la empresa. Luego invita a participar en las conversaciones a sus colaboradores cercanos. A través de la interacción social, los participantes desarrollaron una creencia compartida, basada en consenso. Así, deciden explorar un dominio de conocimiento complementario para integrar competencias en electrónica en la organización. Entonces crean una división en electrónica dentro del área de producción. Ello inicia una fase de experimentación tratando de integrar el nuevo conocimiento con el existente. Para adquirir conocimiento en electrónica contrataron 3 profesionales en el área. La empresa absorbió el nuevo conocimiento y fue capaz de implementar nuevos procesos. La organización, los grupos dentro de ella y sus operaciones, todo cambió significativamente. Pero los primeros 10 meses fueron un desastre: la empresa no sabía qué (o cómo) hacer para desarrollar un nuevo producto. Entonces la gerencia impulsa a la gente de producción (división de mecánica y división de electrónica) a compartir conocimiento sobre el desarrollo del nuevo producto. Esto provocó un gran intercambio: En el área de producción, gente con diferente experiencia comenzó a colaborar y unas “comunidades de practicantes” comenzaron a surgir espontáneamente. Estas combinaban expertos en mecánica y en electrónica, con diferentes posiciones jerárquicas, estimulados a colaborar para crear algo nuevo. Gradualmente, el gerente de producción se convirtió en un punto de referencia, la colaboración permitió a la gente trabajar juntos y desarrollar conciencia sobre el conocimiento y las experticias de cada quien. Después de 2 años, todos los empleados estaban comprometidos a crear algo nuevo: el lanzamiento constante de una nueva línea de productos pasó a ser el principal objetivo de la empresa. Para darle soporte a este objetivo L decidió fortalecer el conocimiento comercial y de mercadeo en la empresa. Su hijo realizó un curso de entrenamiento en la escuela de negocios y pasó un período cooperando con expertos fuera de la empresa, antes de convertirse en el director de mercadeo. Posteriormente, sobre la base de estas renovadas acciones colectivas, impulsadas por las “comunidades de practicantes” la empresa creó un comité formal para gestionar el desarrollo de productos, dirigido por L y formado por su hermano, los gerentes de las divisiones de mecánica y electrónica, el gerente de mercadeo y un consultor de mercadeo. L relata: “Desde la creación del comité, “B” ha estado desarrollando todos los años una nueva línea de productos a fin de satisfacer los nuevos requerimientos de los clientes.”

(Lionzo y Rossignoli, 2011: 11-13)

En este caso la empresa debe enfrentar el reto de renovar su producto que ha sido superado por nuevas tecnologías en la industria. Cuenta con una base de conocimiento en mecánica, pero está impelida por las transformaciones del mercado a incursionar dentro del campo de la electrónica, como un dominio de conocimiento complementario, y obligada a construir una renovada base de conocimiento en la intersección de dos diferentes dominios científicos (electro-mecánica).

Las cuatro actividades claves de la gerencia de conocimiento se observan en este caso: solución compartida de problemas, experimentación, implementación de nuevos sistemas técnicos e importación de conocimiento desde fuera de la organización.

3) Desarrollo e implementación de una nueva técnica: modificación de los sistemas técnicos existentes, o introducción de nuevos sistemas técnicos en el proceso productivo. (Caso 3).

Caso 3: Implementación de un sistema técnico

La empresa "C" es una empresa mixta que produce polietileno de alta y baja densidad en el complejo petroquímico de El Tablazo, Estado Zulia, Venezuela. La planta de polietileno de baja densidad inició operaciones en 1976 y es una licencia de Enichem (hoy Polimeri Europa, propiedad de la petrolera italiana ENI).

La empresa tiene capacidad para operar la planta, para realizar algunas adaptaciones en ciertos sistemas y equipos y para modificar las características del producto y mejorar su calidad. No así en la tecnología de proceso, donde la transferencia de conocimiento se ha limitado al nivel de su operación (know-how). La parte medular de la tecnología, el reactor, es una caja negra, sobre el cual la empresa desconoce los principios científicos que explican cómo se produce la reacción química de donde el polietileno es fabricado (know-why).

Con este conocimiento base, la empresa inicia en 1995 la implementación de un Sistema de Control Supervisorio, configurado con módulos del Sistema de Control Distribuido manufacturado por ABB/Taylor: el MOD-300. Este nuevo sistema sustituiría uno obsoleto, basado en controladores dedicados que envían señales analógicas que se registran en valores discretos y se muestran en un monitor pequeño, o se imprimen.

Sobre la base de los controladores existentes, instalados en la planta desde su construcción, el proyecto consiste en conectarlos al MOD-300, el cual permite instalar módulos independientes que se van agregando según la necesidad.

En verdad, la tecnología de control ya estaba previamente diseñada por el licenciante de la planta y la empresa no tiene el conocimiento sobre el diseño del proceso, sin el cual no puede modificar aquella.

El proyecto se implementó por un equipo de ingenieros de la planta con previa experiencia en SCD y técnicos de ABB/Taylor. Esta última también entrenó al personal para la operación y mantenimiento del sistema.

Luego de su implementación, un ingeniero de sistemas del departamento de Sistemas de Información de la empresa es el responsable del desarrollo de aplicaciones. El objetivo es obtener información sobre el proceso mediante un paquete de adquisición de data y utilizar dicha data para diferentes propósitos en la gerencia de producción.

En total, la implementación del sistema apenas ha beneficiado el desempeño de la empresa. El sistema solo se usa para aplicaciones de control básico. Sin tener el conocimiento del diseño del proceso la empresa no puede tampoco diseñar la tecnología de control y utilizar la nueva herramienta para mejorar el proceso y el producto.

(Añez, 2002:304-311)

Este caso se trata de la implementación de un Sistema de Control Supervisorio en la planta de una empresa que opera una licencia para la producción de polietileno de baja densidad, bajo un esquema de transferencia de tecnología tipo "llave en mano".

Aunque la empresa arrancó operaciones en 1976, para la fecha del proyecto de implementación del sistema, 1995, aún no había adquirido el conocimiento del diseño de la tecnología de proceso. A través de su vida, la empresa no ha realizado esfuerzos en I&D para desarrollar capacidades de diseño en la tecnología medular. En consecuencia está inhibida para diseñar la tecnología de control más allá del control básico. La empresa no tiene la capacidad de absorción necesaria para integrar una tecnología complementaria a su sistema productivo, resultando en la subutilización de la nueva herramienta.

Conclusión: Implicaciones para la transferencia de tecnología en los Países Menos Desarrollados

En los países menos desarrollados la tecnología usada es generalmente importada, creada en los países industrializados e implantada en aquellos a través de distintas formas de inversión, básicamente: proyectos tipo

“enclaves”; inversión extranjera directa con empleo de personal nacional tipo “llave en mano”; asociaciones con capital nacional estatal y/o privado tipo “joint- ventures”.

Leonard- Barton (1998: 224-244) aborda el tema de la transferencia internacional de capacidades en desarrollo de productos, distinguiendo cuatro niveles de transferencia de conocimiento en los proyectos de inversión y transferencia de tecnología hacia las naciones en desarrollo:

Nivel 1 – Ensamblaje u operaciones en proyectos “llave en mano”: a través de programas de entrenamiento más o menos formales, y de la experiencia que se va acumulando en la práctica de producción, se adquieren destrezas para el desempeño en la operación: se adquiere el know-how para usar los equipos y suficiente conocimiento de los principios básicos de la tecnología para mantenerlos y repararlos.

Nivel 2 – Adaptación o modificación de componentes: se avanza en la comprensión de los principios en que se basa la tecnología por parte de los profesionales locales y se transfieren capacidades para modificar el diseño original de componentes. Estas capacidades se adquieren en la experiencia de compartir la solución de problemas, tipo “cuellos de botella”, en la operación de una planta entre grupos de especialistas pertenecientes a la organización “donante” de la tecnología y grupos “receptores” locales; de experimentar, de implementar la solución, y de traer conocimiento de otras fuentes externas hacia la organización (de nuevo, las cuatro actividades claves de la gerencia de conocimiento). Con frecuencia se trata de adaptaciones a condiciones físicas locales e incluso sociales. El conocimiento del contexto puede estar presente o no en las capacidades del personal del país receptor y su ausencia puede tener serias repercusiones para el proyecto.

Nivel 3 – Rediseño de productos: la organización receptora es capaz de rediseñar el producto en su totalidad en lugar de hacer adaptaciones a sus componentes, sin embargo, aún depende del suplidor en el know-how y know-why del diseño original del producto. Incluso si las dos partes (donante y receptor) emprenden en conjunto el desarrollo de un producto, la mayor parte del diseño es llevada a cabo por el primero. Pero, señala la autora, el receptor puede crear productos comparables a aquellos del licenciante, agregando su propia experticia a la tecnología licenciada (vimos como esta situación la ilustra el Caso 1).

Nivel 4 – Diseño independiente de productos: el avanzado conocimiento tecnológico del donante y el recipiente se igualan y el conocimiento fluye bidireccionalmente entre ambas partes; la innovación en producto puede ocurrir en cualquiera de las dos organizaciones.

Esta evolución gradual del nivel de capacidad tecnológica de una organización productiva supone esfuerzos, invertir recursos en el aprendizaje, aprovechar distintas fuentes de conocimiento, experimentar, tener objetivos claros, compromiso de la gerencia con esos objetivos, apoyo gubernamental y políticas de desarrollo acordes.

La transferencia de tecnología va más allá del trasplante de equipos físicos para la producción de un país a otro. Significa sobre todo la transmisión del conocimiento incorporado en dichos equipos y su absorción por parte de las organizaciones recipientes. Que esto ocurra depende menos del deseo (además de las condiciones objetivas para que este deseo exista) de las empresas extranjeras de transferir conocimiento más allá del nivel de destrezas necesarias para la operación de los sistemas físicos. Principalmente, dependerá de cómo las empresas del país recipiente manejen los procesos de dominar, adaptar y mejorar las tecnologías disponibles, y cómo los gobiernos enfrenten las fallas de mercado (educación, investigación, infraestructura, recursos financieros) mediante políticas bien concebidas. Tanto la inacción como la acción desafortunada de la política pública representan fallas del Estado, tan negativas como las fallas del mercado. (Lall, 2004).

El aprendizaje tecnológico es el proceso a través del cual se obtiene el conocimiento (explícito y tácito) necesario para construir y desarrollar las capacidades que efectúan el cambio técnico. Gerenciar este proceso (o gerenciar el conocimiento) también debe ser objeto de aprendizaje. Los costos y riesgos asociados con el aprendizaje tecnológico son relativos al ciclo de vida de la tecnología (más nueva o más madura), la capacidad de la organización para absorber la tecnología, el desarrollo del mercado de factores del país y la velocidad de cambio de la tecnología (más estable mayor tiempo disponible para el aprendizaje, pero menos oportunidades de innovación; más cambiante, mayor incertidumbre y mayor riesgo, pero mayores beneficios sociales de un eventual éxito). (Ibid). Todos estos son aspectos a considerar por la organización productiva y por el nivel gubernamental en las políticas de desarrollo.

Referencias Bibliográficas

- Añez, C. 2002. *From Technological Capability to Competence: The Use of Distributed Control Systems in the Venezuelan Olefins and Resins Industry*. PhD thesis, Brighton, UK.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. 1990. "Absorptive Capacity: A new Perspective on Learning and Innovation". *Administrative Science Quarterly*, 35(1): 128-152.

- Cyert, R. M., & March, J. G. 1963. *A Behavioral Theory of the Firm*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, NJ.
- Li, Jiatao & Kozhikode, Rajiv. 2008. "Knowledge Management and Innovation Strategy: The Challenge for Latecomers in Emerging Economies". *Asia Pacific Journal of Management*, 25:429–450.
- Lall, Sanjaya. 2004 *Reinventing Industrial Strategy: The Role of Government Policy in Building Industrial Competitiveness*. United Nations Conference on Trade and Development. G-24 Discussion Paper Series, No. 28, April.
- Leonard-Barton, Dorothy. 1998. *Wellsprings of Knowledge. Building and Sustaining the Sources of Innovation*. Harvard Business School Press, United States of America.
- Lionzo, A. y Rossignoli, F. 2011. "Knowledge Integration in Family SMEs: an Extension of the 4I Model". *Journal of Management & Governance*, 10997: 1-26.
- Malerba, F. & Orsenigo, L. 2000 'Knowledge, Innovative Activities and Industrial Evolution', *Industrial and Corporate Change* 9(2): 289-315.
- March, J. and Simon, H. 1958. *Organizations*. John Wiley & Sons. New York.
- Nelson, Richard. & Winter, Sidney. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Nonaka, I. and Takeuchi, H. 1995. *The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press, New York and Oxford
- Nonaka, I., Toyama, R. and Nagata, A. 2000. "A firm as a Knowledge-creating Entity: a New Perspective on the Theory of the Firm", *Industrial and Corporate Change*, 9(1): 1-20.
- Pavitt, Keith. 1984. "Sectoral Patterns of Technical Change: towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy* 13(6): 343-373.
- Penrose, Edith. 1959 *The Theory of the Growth of the Firm*, Blackwell, Oxford.
- Polanyi, M. (1966). *Personal Knowledge. Towards a Post-critical Philosophy*. Routledge and Kegan Paul, London.
- Rosenberg, Nathan. 1976. *Perspectives on Technology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Rosenberg, Nathan. 1982. *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge University Press, Cambridge, London and N.Y.

Wernerfelt, B. 1984. "A Resource-based View of the Firm". *Strategic Management Journal*, 5: 171–180.