

Paquete tecnológico

en gestión tecnológica

Wilken Rodríguez
Docente de la Facultad de Ingeniería
Astrid Rubiano, Julián Sanabria
Estudiantes del Programa de Ingeniería Mecatrónica

Abstract

Technology is the group of knowledge, instruments, procedures and empiric or scientific, new or copied methods, of free or restricted, juridical, commercial or technical access, necessary goods and services of economic and social utility that allow the production to be made in a reliable way in order to take place and complete social and economical requirements. The organized group of all this knowledge is denominated technological package.

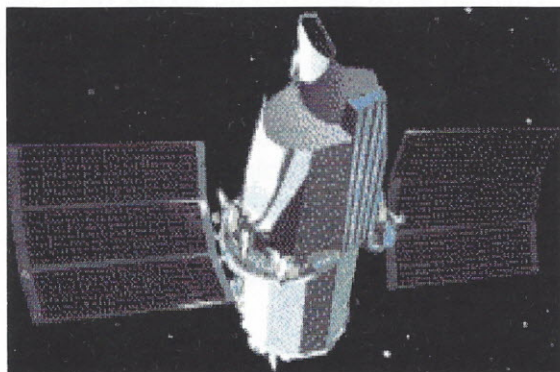
Objetivos

- Reflexionar sobre la relación que existe entre la tecnología y las personas.
- Analizar si los usuarios de las nuevas tecnologías están preparados para aceptar cambios.
- Exponer acerca de la relación y evolución entre cultura, ciencia y tecnología.
- Comparar y utilizar modelos tecnológicos de diferentes países, aplicándolos o adaptándolos a nuestro entorno.
- Identificar necesidades financieras que proyecten la inversión tecnológica.

Con carácter previo al análisis de algunos de los mecanismos de cooperación, relacionados con la transferencia de tecnología (TT), en este artículo se tratará de poner a consideración y crítica una serie de reflexiones sobre la relación entre la tecnología y las personas, tanto en el ámbito individual como en el colectivo. Se expondrán también algunos puntos de debate acerca de las características inherentes a las propias tecnologías, que deben ser tenidas en consideración en el diseño de cualquier estrategia de TT con pretensiones de utilidad y sostenibilidad.

Da la sensación de que son pocos los seres que actualmente tienen una visión bien definida del conjunto de amplio espectro de conocimientos que abarca este concepto, ni de sus componentes más críticos. Es necesario preguntarnos lo siguiente: ¿Estamos preparados para aceptar los cambios que todo ello conlleva?, ¿Estamos hablando de innovaciones tecnológicas de costo relativamente bajo, aún más si lo relacionamos con los ahorros y beneficios que acarrearían?

No es una labor fácil. No cabe duda de que la tecnología debe considerarse una parte integrante de lo que se denomina cultura. Que la cultura utiliza la tecnología. Que ciencia y tecnología forman un conjunto indisoluble y sinérgico. Sin ánimo de profundizar en este artículo, entendemos que tecnología abarca conceptos esenciales como: sistemas, procesos, técnica, métodos, instrumentos, herramientas, productos, patentes o



incluso la capacidad y la experiencia necesarias para la utilización óptima de estos elementos.

De nuevo cabe destacar la importancia de que se dedique un esfuerzo relevante a la gestión de la tecnología. Veamos tres fases diferentes y separadas en el camino de la gestión racional de la tecnología. La primera consiste en determinar cómo gestionar la investigación de manera que sea eficaz (procesos de mejora, evolución gestionada e innovación). Segunda, los tecnólogos deben entender que la tecnología debe ser gestionada. La tecnología no es efectiva por sí misma: debe convertirse en productos, procesos y prácticas. Además debe ser comercializada.

Finalmente, los no tecnólogos, los hombres de empresa, los gobernantes, los financieros, los responsables de marketing e, incluso, el público en general, deben tener una buena comprensión de la tecnología a fin de ser capaces de gestionarla y de convertirla en productos y servicios, y todo de forma eficaz y eficiente (Drucker, 1990).

Por un lado, resulta que la ciencia o, si se prefiere, la investigación teórica y aplicada, avanza mucho más sincronizadamente de lo que solemos sospechar.

Debe mostrarse la conexión entre las diferentes tecnologías y no basarse exclusivamente en tecnologías puntuales, sino en paquetes integrados y sostenibles, poniendo énfasis tanto en los programas horizontales y sectoriales como fondos monetarios internacionales, Naciones Unidas, o ministerios de economía y hacienda, algunos bancos o fundaciones, etc.

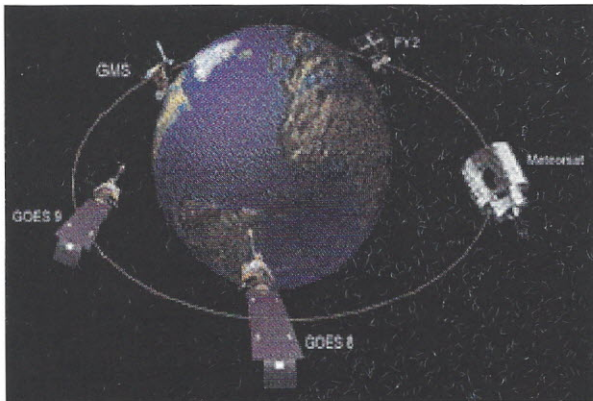
Estos contienen datos que, a menudo, son de difícil explotación, ya que algunos de ellos se refieren solamente a asistencia técnica y a pagos por patentes y no recogen información diferenciada sobre inversión directa en bienes de equipo, lo cual sería muy ilustrativo, dada su importancia.

A título de ejemplo citamos el proyecto TECHOS:

En el campo de la arquitectura sostenible, en concreto en el diseño y utilización de tecnologías apropiadas en las que participan varios países de la región: Colombia, Chile, Argentina, Venezuela, Costa Rica, Cuba, Brasil y Uruguay y con aplicación experimental a diversas construcciones en Nicaragua.

Debemos concluir que queda mucho camino por recorrer y que la velocidad del proceso de innovación tecnológica nos obliga a plantear entornos dinámicos y adaptables a las condiciones de todos los agentes participantes. La transferencia real de tecnología constituye uno de los grandes retos de cooperación, y uno de los pilares sobre los que debe consolidarse necesariamente un desarrollo autosostenido y autónomo dentro del marco de la colaboración internacional.

Por lo anterior, me permito dar una definición de transferencia real de tecnología que nació a partir de las experiencias vividas durante el desarrollo de la especialización en gerencia de tecnología que llevé a cabo en la escuela de



Administración de Negocios¹:

Transferencia de tecnología es un proceso consciente, que cumple con diferentes etapas, como identificación de necesidades tecnológicas, búsqueda de quienes pueden satisfacerlas a través de una evaluación seria de diferentes ofertas tecnológicas, seleccionar la más adecuada desde el punto de vista económico, científico, tecnológico, ambiental y social para poder negociar y adquirir tecnología y lograr una adaptación y asimilación de la misma, a través del respaldo de una infraestructura científico-tecnológica, que rompa la dependencia del usuario con respecto a la fuente externa proveedora de esa tecnología.

Paquete tecnológico en gestión de la tecnología

Durante el siglo XX, la aplicación de nuevas tecnologías fue sobresaliente. Algunos ejemplos son el teléfono, el avión, la bombilla, etc.

Empresas como Kodak, IBM o Xerox se expandieron por todo el mundo, gracias a los nuevos productos del mercado.

Hoy en día encontramos empresas como INTEL y MICROSOFT, que han tenido un gran éxito financiero gracias a sus innovaciones.

Si queremos entender lo que determina el ritmo de innovaciones, debemos reconsiderar este modelo, y tener en cuenta el modelo de competencia que supone que los individuos y las empre-

¹ Wilken Rodríguez, 1996.

sas reciben todos los beneficios y pagan todos los costos de sus actos.

El cambio tecnológico y la competencia imperfecta están ligadas por cuatro razones: para que valga la pena el gasto en I+D y por tanto estimular la innovación, los inventos deben quedar protegidos por la competencia de las patentes.

Los sectores en los que el cambio tecnológico es importante, presentan grandes costos, por lo que los costos medios son decrecientes a lo largo de un tramo de la producción, que es otra característica que limita la competencia (una empresa nueva que quiere entrar tendría que empezar produciendo poco, con lo que sus costos medios serían superiores a los de la empresa existente y eso la desanimaría a entrar).

Los sectores caracterizados por su rápido cambio tecnológico son también sectores en los que el aprendizaje por la experiencia puede llevar a un rápido descenso de costos.

Dado que los bancos son reacios a financiar proyectos de I+D, las nuevas empresas encuentran dificultades para obtener recursos financieros.

Estas cuatro razones reducen la competencia que considera el modelo de competencia pura.

Los mercados de industrias en los que el aprendizaje por la experiencia es importante, suelen ser imperfectamente competitivos.

El cambio tecnológico y la competencia imperfecta deben ir unidas. Por eso las investigaciones básicas tienen las dos características de bien público. Todas las personas pueden beneficiarse de él. Se puede considerar un caso extremo de externalidad, ya que afecta a todas las personas. Por ejemplo, la defensa nacional. El costo marginal que una persona disfrute de ellos es cero. Por ejemplo,

si nace un niño más, no por eso varían los costos de la defensa nacional.

Es más, cuanto más fácil sea el acceso a los resultados de una investigación básica, es decir, mientras más se divulgue el principio o idea descubierta, mayores pueden ser las ganancias o beneficios sociales, si muchos investigadores intentan buscar aplicaciones a la nueva idea básica.

El Estado fomenta el proceso tecnológico mediante la concesión de patentes, la ayuda directa en I+D y, también, su gasto en la enseñanza para formación de futuros científicos.

El Estado puede subvencionar directamente en I+D protegiendo a las industrias nacionales de la competencia extranjera, y pretendiendo, así, que la industria nacional cobre un precio más alto.

Algunas justificaciones de esta protección son:

- Defender a las empresas del Dumping realizado por algunos países.
- Introducir a algunos a defender una aplicación menos rigurosa, de la legislación antimonopolio.

Las causas de este cambio de opinión son:

Si una empresa realiza una importante innovación, puede no atreverse a explotarla totalmente por temor a ser acusada de prácticas monopolistas. Por ejemplo: Si descubre un método para reducir a la mitad el costo, también podría reducir mucho el precio, y aumentar espectacularmente sus ventas. Pero temiendo que la acusaran de prácticas monopolistas puede que se limite a conseguir aumentar sus beneficios con su volumen actual de ventas.

Cambio tecnológico y crecimiento económico

Los niveles de vida de los países desarrollados son superiores en la actualidad a los existentes hace 100 años. La razón estriba en que la productividad ha aumentado a consecuencia del cambio tecnológico, (aunque ha habido descubrimientos casuales como la penicilina).

Como conclusión, se puede decir que las economías modernas se basan en la innovación. La competencia imperfecta está generalizada en los sectores de la economía en los que es más importante la innovación.

Con base en las experiencias previas de implementación, se espera que la transferencia de este paquete tecnológico a las empresas, generará significativas reducciones en la inversión promedio en inventario y mejoras, en nivel de servicio a los clientes.

Las implementaciones previas de esta tecnología han logrado una excelente relación costo-beneficio, lo cual augura un alto interés por parte de otras empresas. Las empresas colaboradoras de este proyecto son altamente profesionalizadas, lo que permite asegurar su capacidad para una plena utilización de todo el potencial de esta tecnología.

El grupo de trabajo debe poseer una amplia experiencia previa, tanto en investigación y desarrollo como en aplicaciones de estas tecnologías, y la mayoría de sus miembros deben tener estudios de postgrado en áreas directamente relacionadas con el proyecto.

Tecnología

Término general que se aplica al proceso a través del cual los seres humanos diseñan herramientas y máquinas para incrementar su control y su comprensión del entorno material. El término proviene de las palabras griegas tecné, que significa "arte" u "oficio", y logos, "conocimiento" o "ciencia", área de estudio; por tanto, la tecnología es el estudio o ciencia de los oficios.

Según el propósito de cada tecnología, es fabricar productos de consumo o equipos con características determinadas, lo mismo que mejorar la efectividad de un proceso y optimizar la operación de un equipo entre otras cosas. Tendrá además, un componente tecnológico predominante: producto, proceso, equipo o producción.

Así, la identificación de este predominio servirá para enfocar mejor los esfuerzos de integración de los conocimientos que resulten básicos para el mejor uso de la tecnología que se transfiere o se adquiere, sin perder de vista que lo más probable es que el paquete tecnológico esté constituido de varios tipos de componentes tecnológicos.

El éxito en la adquisición e implantación de una tecnología dependerá, en buena medida, de que se disponga de todos los conocimientos y saberes que serán utilizados por los encargados de su selección, puesta en marcha, operación y mantenimiento.

Es importante:

- Reconocer cuáles son los componentes que deben contener los paquetes tecnológicos para su transferencia exitosa al sector productivo.
- Identificar los componentes novedosos que contienen algunos paquetes tecnológicos, susceptibles de ser protegidos por vía de patentes,

derechos de autor y otras figuras de propiedad intelectual. Por cierto, los títulos de propiedad forman parte de dichos paquetes.

- Negociar con terceros los contratos de desarrollo tecnológico, asistencia técnica y transferencia de tecnologías, resultantes de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que se ejecutan en la Universidad.
- Diferenciar a las organizaciones que pueden colaborar en la conformación de un paquete tecnológico integral. Por ejemplo: empresas proveedoras de partes y componentes, empresas de consultoría, empresas de ingeniería, oficinas gubernamentales de regulación y normatividad, oficinas de propiedad industrial, etc.

Veamos algún ejemplo práctico de la aplicación de un paquete tecnológico.

Actualmente, la microelectrónica está presente en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana; por ejemplo, los circuitos integrados (CI) se aplican en los teléfonos celulares, receptores de audio y video, hornos de microondas, computadoras, satélites espaciales, etc.

El laboratorio de microelectrónica del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) ha desarrollado un paquete tecnológico único en el país, que incluye:

1. La tecnología de fabricación de circuitos integrados complementarios-metal óxido semiconductor (CMOS).
2. La técnica de diseño mediante celdas estándar, sustentada por una biblioteca de celdas digitales y paquetes computacionales de simulación lógica, que permiten verificar el comportamiento funcional de los circuitos integrados.

Proyecto de ladrilleras

Otro buen ejemplo de aplicación de un paquete tecnológico es el que se piensa realizar en algunas ladrilleras, las cuales como se describe a continuación, intentan disminuir la contaminación de sus fábricas.

Para llevar a cabo esta actividad se utilizan combustibles altamente contaminantes como llantas, aceites y residuos industriales, entre otros.

Debido a ello, algunos programas de protección ambiental en la estrategia de reconversión y modernización tecnológica de fuentes de emisiones a la atmósfera considera la inducción de tecnologías limpias y la reconversión tecnológica de los procesos en la fabricación de ladrillos, en la cual se promueve el uso de combustibles limpios y la adopción de tecnologías eficientes que permiten la producción de ladrillos en condiciones que no dañen el ambiente, para lo cual se debe promover a través del Ministerio del Medio Ambiente, la compra de paquetes tecnológicos, orientados a mejorar los procesos de combustión en los hornos ladrilleros y de esta manera, reducir las emisiones contaminantes a la atmósfera.

Otros ejemplos de los paquetes tecnológicos:

Dosificador de aserrín: Utiliza aserrín mezclado con aire a fin de lograr una combustión adecuada para reducir las emisiones contaminantes a la atmósfera.

- **Molino para madera:** Se utiliza para producir aserrín a partir de padazos de madera.
- **Mezcladura para barro:** Facilita la combinación de los componentes de barro con el que se fabrican los ladrillos. Este equipo disminu-

ye el esfuerzo físico e incrementa la productividad.

Conclusiones

Al igual que sucede con otros temas que afectan directamente y de forma creciente a una gran parte de la humanidad, no se está realizando el esfuerzo necesario para que las personas puedan entender de forma clara el entorno material en el que les toca vivir.

Tampoco somos conscientes de las consecuencias e implicaciones que conlleva sobre todas nuestras actividades por simples y primitivas que nos puedan parecer, el complejo conjunto de objetos y relaciones que identificamos con el término tecnología.

Resulta que la ciencia, si se prefiere, la investigación teórica y aplicada, avanza mucho más sincronizadamente de lo que solemos sospechar. En áreas distintas y distantes de investigación, se utilizan métodos y herramientas precedidas, aunque frecuentemente se presenten terminologías distintas según el campo, lo que produce una falsa sensación de transferencia.

Podríamos llegar a pensar que una parte de la tecnología que se desarrolla en determinados países no es más que un proceso de producción, transplantado a una zona con costos de fabricación menores.

Todo país que pretenda subirse al tren de la creación y de la innovación, tal como las entendemos hoy en día, deberá acumular un gran número de cualidades, potencialidades, recursos propios y ajenos e infraestructura adecuada.

Por lo anterior, debemos identificar las exigencias actuales sobre la administración, para manejar en

forma adecuada la transferencia real de tecnología dentro de la empresa, reconociendo su aporte al proceso global de la invención y de la innovación tecnológica, teniendo en claro la misión de las nuevas tecnologías en la competitividad, su mercado y sus tendencias, para poder analizar conceptualmente aspectos como innovación, productividad, competitividad, calidad, negociación de tecnología, mejoramiento continuo, empresas de base tecnológicas, etc, complementándolos con el conocimiento sobre la legislación y las prácticas nacionales e internacionales en materia de transferencias reales de tecnología, para lograr un cambio cultural hacia el manejo de tecnologías limpias, a través de paquetes tecnológicos previamente evaluados por los entes ambientales y que busquen el mejoramiento en nuestras vidas, a través de un planeta limpio, que mejore la capacidad autónoma tecnológica del país.

Bibliografía

- Ruiz González Manuel, Mundado Pérez Enrique. *La Innovación Tecnológica y su Gestión*. Marcombo. 1996.
- Martínez Ojeda Socorro. *"Gestión y Negociación de Tecnología"*. Cinset. 1993.
- Battinni Pierre. *Innovar para ganar*. Editorial Limusa. 1994.
- Joyanes Luis. *"Cibersociedad"*. Editorial McGraw Hill. 1997.
- Wang Charles. *"Tecnovision"*. Editorial McGraw Hill. 1996.
- Senge, Peter. *"La quinta disciplina"*. Edición Granica. 1998.
- Revistas. *Autopistas de información*. Redes, etc.
- Montoya Doly, Buitrago Gustavo. *Bioteología Industrial en Colombia*. Santafé de Bogotá. 1991.