

METODOLOGIA PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN PROCESOS FERMENTATIVOS.

AUTORES: Dr. JOSE A. FABELO FALCÓN *, DrS. ERENIO GONZÁLEZ SUÁREZ *.

*** UNIVERSIDAD CENTRAL MARTA ABREU DE LAS VILLAS.
fabelo@uclv.edu.cu; ereniog@uclv.edu.cu**

RESUMEN

La transferencia de tecnologías es común, en la actualidad, en la mayoría de los procesos tecnológicos en países desarrollados como sub desarrollados.

La aplicación de los mecanismos de transferencia de tecnologías en los procesos fermentativos se realiza con un alto riesgo en su implementación, dado el grado de incertidumbre con que se ejecutan, lo que provoca que la efectividad de la misma se reduzca en un gran por ciento.

El presente trabajo establece una metodología para aplicar la transferencia de tecnología, considerando la incertidumbre, en procesos fermentativos permitiendo establecer de forma adecuada el camino para ejecutar esta actividad con una disminución de los riesgos.

Palabras Claves: transferencia de tecnología, fermentación.

Title: Methodology for technology in transfer Fermentative Process.

Summary

Technology transfer is common today in most of the technological processes in developed and developing sub. The implementation of mechanisms for technology transfer in the fermentation process is performed with a high risk in their implementation, given the degree of uncertainty that run, which causes the effectiveness of it is reduced by a large percent. This work establishes a methodology to implement technology transfer, considering the uncertainty in fermentation processes allow us to establish properly the way to run this activity with a reduced risk.

Keywords: technology transfer, fermentation.

Introducción

Los cambios tecnológicos y la transferencia de tecnologías, constituye un problema actual de la ciencia, que puede afectar o beneficiar a nivel global, a nivel de los países y a nivel de las empresas, en la que influyen entre otros factores, como son la voluntad política de los estados, el nivel de desarrollo alcanzado por éstos y la preparación del capital humano. Por lo que el ritmo promedio anual de incorporación del nuevo conocimiento en los países desarrollados es superior al ritmo promedio de incorporación y asimilación de ese conocimiento por los países subdesarrollados.

Durante las dos últimas décadas, el escenario internacional ha experimentado importantes transformaciones como resultado del proceso de globalización, que han impulsado —según Santos Corral (2003)— “... las capacidades de innovación de las empresas, la generación de nuevos productos y procesos, los cambios organizacionales y las estrategias de mercado, que se han convertido en una ventaja competitiva clave para su mantenimiento y crecimiento”. La comunidad científica se ha visto obligada a unirse a tecnólogos e innovadores para recurrir al uso de métodos más rápidos, capaces de responder a la necesidad social de contrarrestar la agresividad de los efectos negativos y nocivos de resultados científicos y tecnológicos en un mundo cada día más industrializado y contaminado.

Existe actualmente una profunda dependencia entre ciencia y tecnología, y esto nos recuerda a *Pitágoras* cuando afirmaba: “Nada perece en el universo; cuanto acontece en él no pasa de ser meras transformaciones”. Por su parte, *Díaz Balart* (2002) ha expresado: “El futuro no se puede predecir, pero sí diseñar”, y en este empeño, la ciencia y la tecnología se suman a la voluntad social y política de las naciones para controlar sus propios destinos, sus medios y el poder de hacerlo. La ciencia y la tecnología proporcionan a la sociedad una amplia variedad de opciones para el destino de la humanidad.

Es imposible que la ciencia desaparezca algún día y no existan más los campos de investigación; sería negar la propia dialéctica del desarrollo. Ningún paradigma es concluyente; algún día perderán su

vigencia, porque no podrán responder a los nuevos problemas planteados, y es que los progresos tecnológicos, si bien al inicio no se apoyaban en un conocimiento verdadero del mundo circundante, en la era moderna dependen, cada vez más, de la búsqueda intensa de nuevos conocimientos que permitan investigar, diseñar y producir de forma más adecuada a las necesidades sociales.

DESARROLLO.

Todas las definiciones de tecnología llevan implícito el conocimiento, no hay una definición universalmente aceptada, es un sistema de conocimientos, técnicas, aptitudes, experiencia y organización que se utiliza para producir, comercializar y utilizar bienes y servicios para satisfacer demandas económicas y sociales, la transferencia de tecnología constituye el conjunto de actividades que tienen como objetivo ayudar a una empresa o institución a dominar nuevas formas de hacer, las competencias y aptitudes que se requieren para utilizar de forma eficiente una nueva tecnología. Los cambios tecnológicos y la transferencia son procesos complejos y muy costosos, dependen de muchos factores, entre los que se pueden señalar, las características de la empresa receptora, el tipo y complejidad de la tecnología que se transfiere, etc., mientras más reciente sea la tecnología, más alto será el costo de transferencia.

La ciencia y la técnica, desde el punto de vista económico son activos intangibles por lo que se dificulta mucho su medición por la cantidad de factores que intervienen, cada vez más el valor de los productos esta dado en mayor medida por el conocimiento que se emplea en ellos, que por la cantidad de materia prima. La difusión de la tecnología se efectúa como un proceso de aprendizaje sólo que en vez de realizarse en un laboratorio, se realiza por los productores y usuarios en el mercado, las informaciones relacionadas con las nuevas tecnologías, su disponibilidad y características son diseminadas por los medios de la publicidad, las ferias, contactos personales, etc.

En la actualidad la ciencia y la innovación tecnológica en Cuba tienen la misión de:

- Aumentar la calidad de vida de la población.
- Incrementar y diversificar los rubros exportables y

otros generadores de divisas.

- Sustituir importaciones.
- Desarrollar una mayor cultura productiva con la aplicación de conceptos científico- técnicos.
- Crear condiciones para la asimilación y desarrollo de tecnologías del futuro.
- Profundizar en el conocimiento científico universal.
- Proteger el medio ambiente y profundizar en el conocimiento de los recursos naturales y en las vías para lograr su uso racional.
- Desarrollar la teoría y la práctica del socialismo en las condiciones de Cuba.
- Educar a la población y en especial a las nuevas generaciones en la concepción científica del mundo y en los valores de la sociedad cubana.
- Continuar desarrollando la capacidad defensiva del país.

Esta misión se cumplirá mediante la generación, transferencia, asimilación, adaptación, difusión, uso y comercialización de conocimientos científicos y tecnológicos.

Estructura organizacional para la Innovación Tecnológica.

La innovación tecnológica integra la aplicación del conocimiento a la economía. La construcción de capacidad permanente de innovación tecnológica es una condición de viabilidad para la sostenibilidad de la competitividad de un país. La capacidad tecnológica de un país es un elemento estratégico de su plataforma de competitividad. Una empresa, un país o un sector industrial tiene capacidad tecnológica (Ávalos, 1994, p.441) cuando puede disponer y hacer uso adecuado de las tecnologías que requiere para desempeñarse de manera competitiva en el mercado; es decir, si está en condiciones de generar (inventar e innovar) y/o adoptar las innovaciones tecnológicas que le permiten realizar cada vez mejor sus actividades de producción.

La visualización del derrotero que a partir de 1980, en el marco de la liberalización económica y hasta la fecha, se perfila en el sector industrial latinoamericano, así como la comparación de la situación de este período con el de la sustitución de importaciones, posibilita establecer las diferencias más sobresalientes, así como algunas similitudes, que permiten aproximar tendencias en la dinámica de evolución de la industria latinoamericana.

Los siguientes rasgos marcan, entre otros, la organización industrial de esta época:

- Ausencia del sector productor de medios de producción.
- Comportamiento tecnológico en el sector público.
- Proteccionismo.
- Atraso crónico de la ciencia en América Latina.
- Espacios de interacción Universidad - Empresa.

GESTIÓN TECNOLÓGICA

Asociado con la tecnología apareció un nuevo término: *gestión tecnológica*, que es el proceso de administración de las actividades de desarrollo tecnológico en todas sus etapas.

La gestión tecnológica surge y se desarrolla en el seno de las empresas y su objetivo fundamental es el logro de una mejor vinculación investigación-industria-sociedad, que debe entenderse como una relación de mercado. Esto implica comprender que este se rige fundamentalmente por leyes de oferta y demanda. La gestión tecnológica busca integrar el proceso de cambio tecnológico con los aspectos estratégicos y operativos del control y la toma de decisiones de la empresa. Así, se concibe la tecnología como un arma competitiva y como tal, debe constituir un punto esencial del planteamiento estratégico a largo plazo.

La gestión tecnológica es el instrumento que vincula el sector productivo y de la investigación-desarrollo en el proceso de innovación tecnológica. Requiere de una preparación conceptual y ejecutiva y se realiza para apoyar los procesos de innovación tecnológica que permiten identificar las necesidades y oportunidades tecnológicas e implica una capacidad de manejo del cambio técnico. Por otra parte, garantiza las actividades de investigación y la transferencia de sus resultados a las entidades productivas.

La iniciación de un plan tecnológico conlleva las siguientes acciones o pasos:

- *Inventariar.*
- *Vigilar.*
- *Evaluar.*
- *Enriquecer.*
- *Asimilar.*

Proteger.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

La evolución económica de las sociedades está ligada a un proceso de cambio tecnológico en sus aparatos productivos en el que los métodos y sistemas de producción y comercialización de bienes y servicios existentes son sustituidos por otros más eficientes o que introducen nuevos productos, para satisfacer las demandas crecientes o los nuevos patrones de consumo. Este proceso de cambio tecnológico puede ser el resultado de un desarrollo tecnológico local o de un proceso de transferencia de tecnología foránea.

Los cambios tecnológicos que hoy se realizan en los aparatos productivos de los países menos desarrollados son introducidos en una alta proporción mediante la transferencia de tecnologías desarrolladas en los países más avanzados, con una escasa participación de tecnologías desarrolladas con las capacidades locales en ciencia y tecnología.

En términos generales, la expresión transferencia de tecnología, hace referencia a un proceso mediante el cual la ciencia y la tecnología se difunden en las actividades humanas. Sin embargo, en el ámbito de las actividades económicas se precisa que la transferencia de tecnología puede interpretarse como el proceso de incorporación a una unidad productiva de un conocimiento desarrollado fuera de ella. Esta difusión de conocimientos generalmente no es gratuita en virtud de que la tecnología es un activo de propiedad privada que tiene un valor de cambio en el mercado y con ello una capacidad de generar renta a aquellos que la poseen, controlan y explotan. A diferencia de otros bienes, el «bien» conocimiento, que es en última instancia la tecnología, no es siempre un bien enajenable, sino alquilable, de acuerdo con la práctica internacional de comercio de tecnología. Cuando la tecnología no es de dominio público, la transferencia se hace mediante un convenio o contrato tecnológico para el usufructo de los beneficios de explotación de dicho conocimiento, a cambio del pago o reconocimiento de unos derechos al concedente o dueño de la tecnología.

La verdadera transferencia de tecnología, más que adquisición de una capacidad productiva,

implica la transferencia de una capacidad tecnológica para usar adecuadamente, adaptar y mejorar la tecnología comprada. Por ello todos los esfuerzos de negociación deben orientarse hacia la obtención de los conocimientos y habilidades o destrezas operativas relacionadas con los productos, los procesos y métodos de producción, las máquinas y los equipos, las materias primas e insumos, los métodos de organización de la empresa y el trabajo, y las aplicaciones y uso de los productos.

Etapas de la Transferencia de tecnología.

Etapa 1. Transferencia de tecnología. Moviendo de un lugar a otro: de un laboratorio, empresas, países

Etapa 2. Intercambio tecnológico. La tecnología se transfiere a través de la gente; comunicaciones duales; diálogo entre grupos; ideas de cualquier lado.

Etapa 3. Intercambio de conocimiento. Un cambio hacia visualizar lo que se transfiere de cosas hacia ideas y discernimientos como una función de la interacción humana; se da uno cuenta que hay algo más allá de la “información” un acceso oportuno proporciona la ventaja competitiva.

Etapa 4 Administración de tecnología / conocimiento. Las organizaciones deben aportar su contribución adicionalmente de su boleto de entrada; emergencia de una nueva disciplina: la administración de tecnología; construye personal y mecanismos para administrar el proceso.

Etapa 5. Sistemas de innovación de conocimiento. Se reconoce de la naturaleza dinámica del proceso total de innovación; emergencia de la empresa “virtual” de investigación sin fronteras funcionales, industriales, sectoriales o geográficas; adopta un punto de vista de “flujo de conocimiento”; cambio de foco de un monitoreo de entregas discretas a la creación de un sistema de aprendizaje diseñado para permitir el crecimiento rentable.

Para lograr una aplicación correcta de todos estos conceptos y que permita alcanzar resultados

económicos significativos y que la transferencia de tecnología sea un éxito, es necesario establecer una metodología que sea aplicable a cualquier sector industrial, incluyendo los procesos biotecnológicos o fermentativos donde el grado de incertidumbre que se establece es muy alto debido a las características particulares de estos sistemas, donde el factor, microorganismo/célula y sus condiciones

de generación o producción de metabolitos primarios y secundarios son muy sensibles a cualquier cambio de las variables de proceso.

El diagrama Heurístico que aparece a continuación describe la Metodología para la Transferencia de Tecnología aplicable para cualquier proceso incluyendo los fermentativos y/o biotecnológicos.

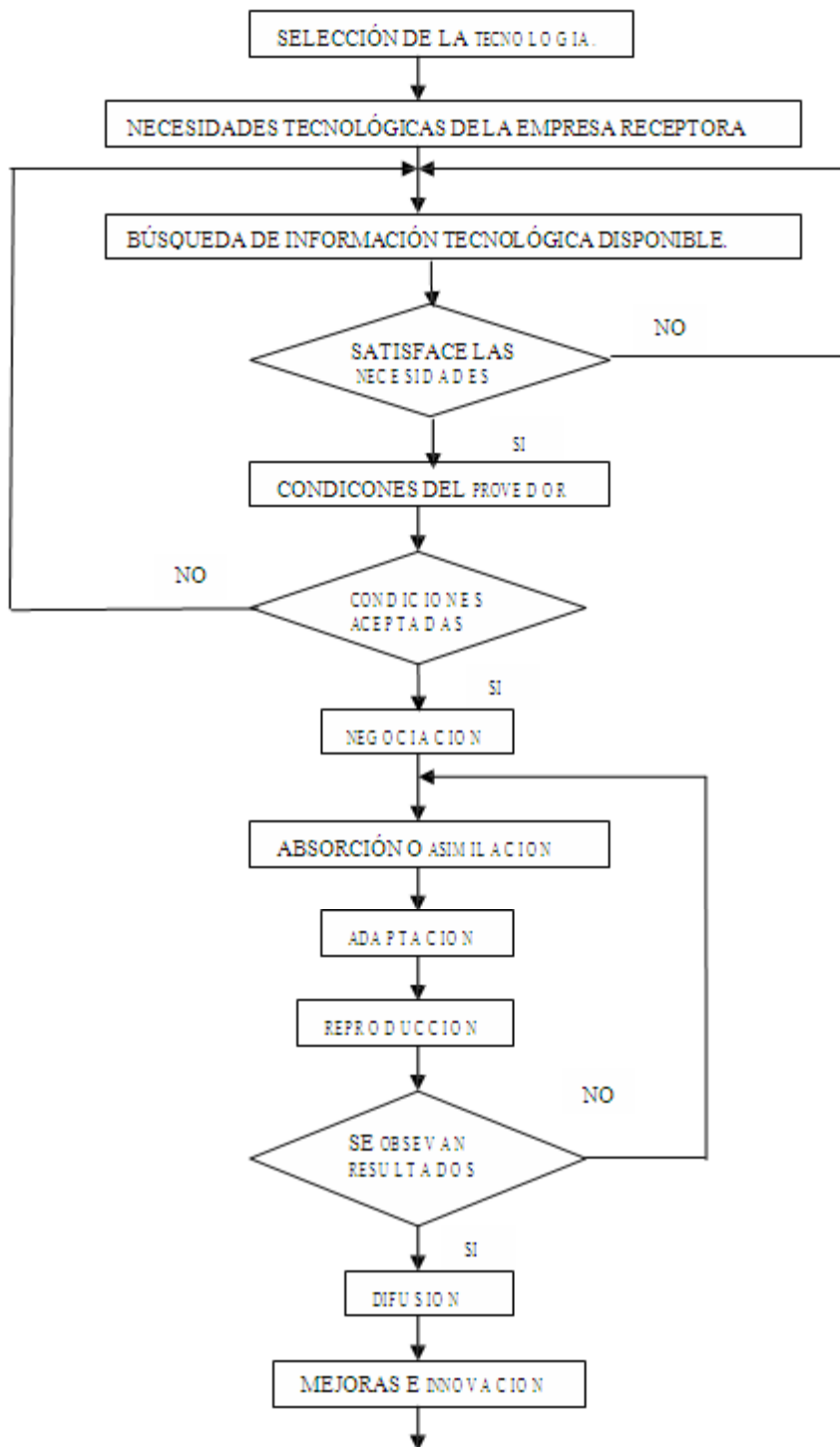


Diagrama Heurístico. Metodología para la Transferencia Tecnológica. Confeccionado por los autores.

Se muestra algunas características de las diferentes etapas de la metodología descrita en el diagrama heurístico.

La selección de tecnología: Consiste en la identificación de las necesidades tecnológicas de la empresa receptora, y la búsqueda de información sobre las tecnologías disponibles y las condiciones que estipula el proveedor de la misma para cederla. Desde esta etapa se debe considerar la incertidumbre en el proceso de transferencia de tecnología.

La Negociación: Etapa en la cual, una vez seleccionada la tecnología, las partes se ponen en contacto con el fin de dirimir las condiciones y términos del acuerdo, por medio del cual se concederá la tecnología.

La absorción o asimilación: Etapa en la cual ya se ha adquirido formalmente los conocimientos y equipos traspasados, pero estos deben ser analizados y dominados a cabalidad se desea lograr el éxito de la transferencia. Debe transmitirse el know-how necesario de la empresa cedente, y que la misma colabore con la asimilación por diferentes vías, además del envío de la documentación técnica, como la capacitación y formación del personal receptor, y por medio de otras modalidades de la ayuda y de la asistencia técnica. Si el proceso en cuestión es fermentativo o biotecnológico es necesario incluir las características de los microorganismos y/o células que se utilizaran así como las condiciones ambientales de desarrollo.

La adaptación: Aún cuando la tecnología importada no haya sido creada de acuerdo a las características de la Empresa receptora, ni para las condiciones en las cuales se desenvuelve, la misma debe promover los cambios y adaptaciones necesarias para que dicha tecnología pueda ser aplicada con la misma efectividad. En el caso particular de procesos biotecnológicos y/o fermentativos esta etapa es de vital importancia para garantizar una buena armonía en todo el sistema.

La reproducción: Se debe realizar de conjunto con las dos etapas anteriores. Es cuando la empresa receptora ya ha empezado a aplicar industrialmente una tecnología dada y ya se observan resultados. Para los procesos biotecnológicos y/o fermentativos

la reproducción pasa necesariamente por las etapas de asimilación y adaptación.

La difusión: Aunque en la mayoría de los contratos de transferencia de tecnología hay limitaciones en cuanto a la divulgación, en realidad se hace necesario que otras empresas, entidades y centros de investigación conozcan sobre la nueva tecnología importada, la cual puede resultar de gran utilidad no sólo por parte de quien adquiere la tecnología, sino también para la economía del país.

Mejoras e innovaciones: Se concibe como la última etapa del proceso e implica que el que adquiere la tecnología llegue a dominarla y lo demuestre con la creación de mejoras e incluso innovaciones sobre lo cedido, que propicie la suficiencia tecnológica de la rama.

La metodología propuesta garantiza, independientemente del grado de desarrollo que tenga un país y de la complejidad de la tecnología a transferir, que el proceso se realice con un alto grado de precisión considerando la incertidumbre como criterio fundamental de selección.

Por otra parte, debe tenerse siempre presente que los procesos biotecnológico y/o fermentativos constituyen en si una complejidad a la transferencia de tecnología, por lo que los especialistas deben considerar aspectos tales como:

- Características morfológicas de las células y/o microorganismos.
- Condiciones ambientales adecuadas para su desarrollo.
- Variables fundamentales de control.
- Características del proceso que se desee, reproducción o producción de metabólicos primarios o secundarios.
- Otros aspectos específicos.

CONCLUSIONES.

·Los procesos de transferencia de tecnologías constituyen, en la actualidad, una vía fundamental de obtención de nuevos procesos para todos los países independientemente del nivel económico que dispongan.

·La Metodología de Transferencia de Tecnología propuesta constituye una herramienta de aplicación general para cualquier tipo de proceso que se vaya a transferir.

·Los procesos biotecnológicos y/o fermentativos constituyen los más complejos para realizar la transferencia de tecnologías debido a la presencia de seres vivos donde sus características morfológicas juegan un papel fundamental.

·La Metodología propuesta establece la aplicación de la incertidumbre como técnica fundamental en el proceso de transferencia de tecnología.

BIBLIOGRAFIA

1. Santos Corral MJ. Perspectivas y desafíos de la educación, la ciencia y la tecnología. México DF: UNAM. 2003.

2. Castro Díaz-Balart F. Cuba, amanecer del tercer milenio. Ciencia, tecnología y sociedad. Madrid: Debate. 2002.

3. Muñiz M, Valdivia MP, Heredia J, López O, Arias T, Mederos CM, Domínguez PL. Gestión tecnológica en la producción porcina cubana. Disponible en: <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/marisol.htm>

4. Simeón Negrín RE. La ciencia y la tecnología en Cuba. Conferencia inaugural. En: Seminario Iberoamericano sobre Tendencias Modernas en Gerencia de la Ciencia y la Gestión Tecnológica IBERGECYT 97; 1997, oct 26-29; La Habana. La Habana: GECYT. 1997.

5. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Bases para el perfeccionamiento y desarrollo de la innovación. La Habana: Ministerio de

Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. 2003.

6. Lundvall, Bengt-Ake. 1999. *Nation States, Social Capital and Economic Development –A Systems's Approach to Knowledge Creation and Learning*. Memorias de 'The International Seminar on Innovation, Competiveness and Environment in Central America: A Systems of Innovation Approach'. Costa Rica.