

Transferencia de tecnología. Experiencias del ICIDCA

Marlén Lorenzo-Maiquez*, Gustavo Saura-Laria, Andrés Gómez-Estévez y Ana Nelis San Juan-Rodríguez
Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)

Vía Blanca No. 804 y Carretera Central. San Miguel del Padrón. La Habana, Cuba.

* marlen.lorenzo@icidca.azcuba.cu

RESUMEN

La transferencia tecnológica es una vía para que los conocimientos acumulados por la humanidad, pase a cumplir su función social de generar bienes o servicios en beneficio del hombre. Se muestran los conceptos más importantes sobre el tema tratado y se describe la metodología, según la NC ISO 90001:2015, seguida por el Instituto Cubano de Investigaciones los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) para su realización, en cada una de las etapas que la componen, se evidencia el carácter complejo y multidisciplinario de todo el proceso. Se ejemplifica con algunas de las transferencias realizadas en los últimos diez años y se enfatiza en las experiencias obtenidas en cada una de ellas. La transferencia de tecnología posee gran importancia económica y social y es una vía para cerrar el ciclo de Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). La transferencia tecnológica desarrollada no siempre transcurre de acuerdo con el tiempo de ejecución planificado, por lo que se empeora el índice económico de la inversión y se puede perder la novedad científica y tecnológica.

Palabras clave: transferencia de tecnología, innovación, NC ISO 90001:2015 y plantas de derivados.

ABSTRACT

Technology transfers are a way for knowledge accumulated by humanity to fulfill social function of generating goods or services for man benefit. The most important concepts of treated subject are shown and the methodology is described, according to the NC ISO 90001: 2015, followed by Cuban Research Institute of Sugar Cane Derivatives for its realization in each of the stages that compose, it evidences the complex and multidisciplinary character of entire process. It is exemplified with some of transfers carried out in last ten years and experiences obtained in each of them are emphasized. Technology transfers have great economic and social importance and are a way to close the cycle of Research, development and innovation (R+D+i). The technological transfers developed do not always take place according to planned execution time, which is why the economic indexes of investment are worse and the scientific and technological novelty can be lost.

Key words: technology transfers, innovation, NC ISO 90001:2015 and derivatives plants.

INTRODUCCIÓN

Una vía para que los conocimientos acumulados por la humanidad, pasen a cumplir su función social de generar bienes o servicios, en beneficio del hombre, es la transferencia tecnológica. La regulación vigente en Cuba, vinculada a los procesos de transferencia de tecnología, la define como el proceso de transmisión, absorción, adaptación, difusión y reproducción de la tecnología hacia una entidad distinta adonde se originó (1).

El Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) es un centro de investigaciones aplicadas, dedicado al desarrollo de los conocimientos para el aprovechamiento integral de la caña de azúcar y sus subproductos. Sus objetivos van desde la concepción técnica, el trabajo en los laboratorios y plantas piloto, producciones en pequeña escala y el diseño de los productos, hasta los estudios de factibilidad técnico-económicos, proyectos de ingeniería,

desarrollo se software y automática, asistencia técnica y servicios a la industria (2). Algunos de los resultados científicos del ICIDCA se han introducido en la industria, en correspondencia con las demandas tecnológicas del sector agroindustrial azucarero, de sus derivados y de otras industrias cubanas (3).

En esta publicación se exponen algunos conceptos básicos relacionados con la transferencia de tecnología y las experiencias acumuladas, por el ICIDCA en este tipo de acción, en la última década.

DESARROLLO

La innovación tecnológica es el proceso por el cual una idea o invención, basada en el conocimiento científico-técnico, se introduce en la economía, sigue una trayectoria que va desde la idea a la creación de un nuevo producto, proceso o servicio. En los países en vías de desarrollo este proceso es de gran importancia para su desarrollo. La gestión adecuada de la tecnología y su incremento son factores determinantes en el desarrollo del país. Esto se logra a través de servicios especializados, introducción en el mercado de nuevos productos de elevado valor y las transferencias tecnológicas. Sin embargo, parecen tener prioridad el desarrollo de la ciencia y la creación de nuevas tecnologías y se descuidan los procesos de transferencias tecnológicas que, de encaminarse adecuadamente pueden ser más efectivos en elevar los estándares de creación de valor de las empresas y organizaciones (4).

La transferencia de tecnología se basa en la capacidad que poseen las universidades y los centros de investigaciones para generar conocimientos que den solución a problemas económicos y sociales. Se caracteriza por:

- la transferencia de conocimientos científicos y/o tecnológicos de la tecnología en cuestión;
- moverse de un cedente a un receptor;
- permitir la adquisición, asimilación y difusión de la tecnología;
- poder adoptar dos direcciones (vertical u horizontal);
- flujos que pueden ser de importación o exportación y
- abarcar más que la comercialización de un paquete tecnológico porque considera también el aprendizaje tecnológico

Generalmente son reconocidas las siguientes modalidades de la transferencia de tecnología:

- Transferencia horizontal de tecnología: proceso por el cual una tecnología es trasladada de un país a otro, flujo que se produce desde o hacia el exterior.
- Transferencia vertical de tecnología: proceso por el cual, dentro de un mismo país, se traslada tecnología de una institución a otra, en el marco de la interacción entre los entornos: productivo, tecnológico, científico y financiero, que interactúan entre sí y con el mercado durante el proceso de innovación.

La transferencia tecnológica se puede considerar una negociación económica y comercial que debe atender a determinados preceptos legales y promover el progreso de la empresa receptora. Como debe continuar su incremento, requiere un ordenamiento y una cooperación activa entre las empresas, institutos de investigación y universidades (5).

Durante la transferencia de tecnología existen problemas que pueden afectar su adecuado desarrollo, como:

- Barreras tecnológicas: aparecen cuando la tecnología no es adecuada para los problemas que se pretenden resolver

- Barreras organizativas: cuando el proceso de transferencia tecnológica no ha sido adecuadamente planificado o controlado
- Barreras personales: se caracterizan por el rechazo a la nueva tecnología o al proceso de adopción seguido, que se interpreta como una agresión a la actividad que se viene llevando a cabo (6).

Transferencia de tecnología del ICIDCA

En el caso particular del ICIDCA, la cultura acumulada y los resultados alcanzados en casi 60 años de trabajo científico sistemático (de investigación, innovación y desarrollo) lo han convertido en Centro de referencia nacional de la agroindustria azucarera y de sus derivados, en el que la innovación tecnológica ocupa un lugar destacado. La gestión adecuada de la tecnología y el incremento del valor agregado se logra a través de los servicios especializados, la introducción en el mercado de nuevos productos de elevado valor y las transferencias tecnológicas de alto impacto (3).

La innovación en el ICIDCA se caracteriza por:

- Nuevos o mejorados procesos, productos y servicios: Ejemplo de ellos son las tecnologías desarrolladas de las resinas furánicas, el bioestimulante Fitomás E, biomadurador de la caña Fitomás M, el Vodka Regenta, la levadura Torula para alimento animal, el bioherbicida Gluticid y el biofertilizante Nitrofix, entre otros.
- Nuevos conceptos organizativos: el surgimiento de una dirección de gestión del conocimiento, la restitución de la dirección de ingeniería y la creación de un laboratorio analítico central.
- Nuevos medios de distribución, comercialización o de diseño utilizado: el uso de las Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para dar mayor visibilidad al centro con los sitios web del ICIDCA y la revista ICIDCA, sobre los derivados de la caña de azúcar.
- Aprendizaje y desarrollo de las personas mediante, cursos de formación del personal. Se cuenta con una biblioteca técnica especializada y, además, una biblioteca virtual que da acceso a la información de forma fácil y rápida. Se trabaja en poner a punto el Observatorio científico tecnológico de la Industria de la caña de azúcar (OCTICA), que permitirá el acceso, de los miembros del sector, a la información acumulada por más de 200 años.

Una fortaleza del ICIDCA es que cuenta con diversos laboratorios especializados, para realizar los estudios experimentales requeridos en las investigaciones de nuevos productos. Algunos de ellos certificados, según las normativas internacionales vigentes para la acreditación de la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración (ISO/IEC: 17025) y que constituyen laboratorios de referencia en el sector; estos son: Laboratorio de ensayos y calibración de los Alimentos (LEY-CAL), Laboratorio de Alcoholes y Bebidas (LABEB) (7) y Laboratorio de Aguas y Aguas Residuales de la Industria Azucarera (LAGUAZUR).

En el ICIDCA se encuentra el Centro de Gestión de Medio Ambiente (CENGMA) para la industria azucarera y los derivados, cuya misión es orientar y motivar la política de innovación tecnológica para la protección al medioambiente y el desarrollo sostenible de la industria azucarera y sus derivados. Por esta razón, todas las tecnologías desarrolladas por el centro incluyen un adecuado tratamiento para los residuales y, cuando es posible, se realizan como tecnologías limpias de ciclo cerrado (3).

Se cuenta también con plantas pilotos para síntesis químicas y biotecnológicas, con nivel de escalado semiproductivo y productivo (UEB Habana y UEB Bioprocesos Cuba-10). Estas plantas facilitan los estudios requeridos para aumentar los volúmenes de producción y permiten realizar pequeñas producciones representativas. Esas pequeñas producciones permiten probar la efectividad de la aplicación, hacer estudios de estabilidad y, en algunos casos, disponer de las cantidades de productos requeridas para lograr los registros en las entidades competentes, según el tipo de producto.

Para que la transferencia de tecnología sea efectiva, se debe ser extremadamente cuidadoso en cada una de las etapas que la componen y se cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad implementado, según la NC ISO 90001:2015, para verificar el desarrollo armónico y controlado de todo el proceso (3).

Condiciones necesarias que debe cumplir una tecnología para proponer su transferencia

Previo al comienzo de la negociación de una transferencia tecnológica se debe contar con carpetas de la tecnología a transferir (conocidas como paquetes tecnológicos) en los que se encuentra la información requerida para su posible transferencia. En dichas carpetas se incluye: la descripción detallada; los registros legales del producto, ya sean sanitarios, fitosanitarios, de seguridad biológica (para fertilizantes u otro producto que lo requiera); escalado del producto, al menos hasta el nivel de planta piloto; estudio de productos similares y una comparación con el propuesto; estudio de viabilidad económica y estudio preliminar del mercado y posibles competidores.

Cuando se necesita obtener de un nuevo producto que pertenezca a la cartera tecnológica del centro, ya sea por poseer características similares a uno importado o por su novedad y valor intrínseco y se cuenta con la aprobación de Azcuba, se solicita el financiamiento requerido para la ejecución de la inversión.

Con el financiamiento y la aprobación de la inversión por parte del Ministerio de Economía y Planificación (MEP) (8), para la ejecución de la transferencia tecnológica, la dirección del centro conforma un grupo multidisciplinario encargado de su ejecución.

Carácter multidisciplinario de la transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología es un proceso multidisciplinario, como prácticamente cualquier actividad científica o tecnológica en la actualidad; requiere de especialistas en el tema de la transferencia y en cada perfil técnico (medioambientalistas, evaluadores económicos, tecnólogos, automáticos, mecánicos y otros) que cumplirán diferentes roles, acordes con las particularidades de esa tecnología.

Este grupo debe elaborar los documentos de la transferencia, según el contrato firmado con el cliente y tendrá entre sus responsabilidades las siguientes tareas:

1. Elaborar el contrato y el acuerdo de confidencialidad
2. Elaborar la ingeniería conceptual de la tecnología
3. Elaborar el estudio de factibilidad económica de la transferencia
4. Acompañar a las instituciones encargadas de realizar las ingenierías básicas y de detalles como parte del control de autor y para la aprobación de estas.
5. Revisar y aprobar, desde el punto de vista técnico, la propuesta de la contratación de los equipos tecnológicos, eléctricos, instrumentos y otros, realizada por las instituciones correspondientes
6. Realizar visitas de control de autor al lugar de la transferencia y realizar un informe detallado del estado de la inversión, desde el punto de vista técnico, en cada visita
7. Participar en la asesoría del montaje de los equipos tecnológicos, equipos auxiliares e instrumentación de la instalación
8. Realizar los cursos teórico-prácticos requeridos para el entrenamiento del personal
9. Asesorar la puesta en marcha de la instalación
10. Elaborar los manuales de operación, mantenimiento y de técnicas analíticas y/o microbiológicas
11. Aplicar y procesar la encuesta de satisfacción al cliente
12. Realizar el estudio económico postinversión, junto con la entidad receptora de la tecnología y/o servicio

Documentación técnica de la transferencia

Después de aprobada la transferencia, el primer documento a elaborar y firmar es un acuerdo de confidencialidad, de manera que se proteja el conocimiento y los derechos de propiedad intelectual; que son propiedad exclusiva de las partes involucradas en la negociación (9, 10).

La ingeniería conceptual elaborada por el ICIDCA constituye la base para el desarrollo de las ingenierías básica y de detalles, que permiten la construcción de la nueva instalación industrial. Durante la realización de la documentación de las ingenierías básica y de detalles (por parte de las entidades de diseño), el ICIDCA las asesora y aprueba como parte del control de autor y propietario de la tecnología.

Visitas a la instalación durante la ejecución de la inversión

La vía habitual en que se desarrolla la transferencia de tecnología es mediante una inversión, que de como resultado una planta de producción. Durante toda la ejecución de la inversión se realizan controles de la ejecución de la construcción civil, del montaje de los equipos tecnológicos, del montaje de los instrumentos y del diseño para el manejo de los residuales o de los posibles subproductos de la instalación.

Capacitación del personal de la planta

Durante este proceso se desarrolla la capacitación teórico-práctica de los futuros trabajadores de la instalación. En función de la complejidad de la tecnología que debe ser asimilada y de la composición del grupo a entrenar, se determina el tiempo y el nivel esta.

Se utilizan las instalaciones similares existentes en el ICIDCA para el entrenamiento práctico. Si es una tecnología que aún no se ha llevado al nivel de escalado de la instalación propuesta, se utilizan los laboratorios y la planta piloto que tenga el mayor nivel del escalado obtenido. En los laboratorios se ensayan todas las técnicas analíticas y microbiológicas a utilizar. Cuando se termina este primer entrenamiento, los futuros trabajadores estarán certificados para el uso de la tecnología y el control de la calidad de las materias primas, los puntos de caracterización intermedia durante el ciclo productivo, los subproductos, los productos y los residuales (de existir).

La capacitación concluye durante la puesta en marcha, período que se utiliza para entrenar al personal en sus respectivos puestos de trabajo, en la instalación en la que van a continuar laborando.

Puesta en marcha de la instalación

La puesta en marcha es el conjunto de actividades que aseguran el correcto arranque de una instalación, su integridad y el ajuste de sus componentes a los parámetros de operación y diseño. Esta constituye una etapa crucial de la transferencia, que requiere cuidado; al finalizar, se obtiene, por vez primera, el producto en la nueva instalación. La eficiencia de su desarrollo y el éxito de su culminación dependen de lo cuidadoso que se sea en toda la transferencia y de la preparación (científico-técnica y en la tecnología) del personal que la realice (11-15).

El rol del ICIDCA como emisor de la tecnología cambia en cada una de las etapas que componen la puesta en marcha, ellas son:

1. Actividades finales de la construcción, según el proyecto: en esta etapa la responsabilidad de la actividad recae sobre constructores, entidades montadoras y las empresas de ingeniería que proyectaron la ingeniería básica y de detalles. Los miembros del equipo portador de la tecnología deben verificar que los equipos estén conectados, para garantizar el flujo de proceso requerido por la tecnología.
2. Comprobación de las actividades finales de construcción: los portadores de la tecnología en unión del cliente se ocupan de la aceptación y/o generación de un listado de los asuntos pendientes. Para esta comprobación se hace uso de toda la documentación del proyecto.

3. Organización de las tareas para la realización de la puesta en marcha de la instalación: la asignación de las tareas se reparte entre la empresa de ingeniería/constructor y el suministrador de la tecnología/cliente. La buena organización que se obtenga de esta distribución de tareas y responsabilidades es una parte fundamental de una puesta en marcha segura, rápida y eficiente.
4. Terminación mecánica (*mechanical completion* o *ready for commissioning*): es la etapa del proyecto que implica la culminación de las tareas preparatorias de la puesta en marcha. Se realizan comprobaciones iniciales, por parte de los constructores y el papel de los portadores de la tecnología es observar el correcto desarrollo de estas.
5. Comprobación de la terminación mecánica: en esta etapa se revisa, por parte de los portadores de la tecnología y los clientes finales la comprobación mecánica realizada y se elaboran las actas correspondientes se hace énfasis en los asuntos pendientes.
6. Preparación de la puesta en marcha inicial: esta actividad debe ser coordinada entre las partes involucradas (empresa de ingeniería, constructoras, suministradores, institución portadora de la tecnología y el cliente final). La institución portadora de la tecnología debe asumir el liderazgo en esta etapa y las siguientes; si los pasos anteriores se han realizado adecuadamente no deben presentarse grandes dificultades.
7. Puesta en marcha inicial: se debe iniciar la operación con sustancias certificadas o sustancias del proceso, en pequeñas cantidades o lotes y aumentar, gradualmente, la capacidad de la sección o de la planta, hasta alcanzar las condiciones normales de operación. De esta manera se identifican las áreas críticas de la instalación.
Es una etapa de dar-recibir, en la que se deben escuchar todos los criterios que puedan ayudar a dar solución a los imprevistos que puedan ocurrir.
8. Puesta en marcha definitiva: la puesta en marcha inicial, con sus paradas, modificaciones, reparaciones y arranques conducen a un perfeccionamiento gradual de las operaciones de la planta. Cuando se logra la producción, a plena capacidad de la instalación, se determina que se concluyó la puesta en marcha.
9. Pruebas de garantía: constituye la fase final de la puesta en marcha, la que se opera la planta en condiciones nominales se emplean todos los equipos y sustancias para los que se diseñó.
10. Entrega definitiva de la instalación en producción en correspondencia con los parámetros tecnológicos previstos; el personal del ICIDCA responsable de la transferencia y el cliente final deben firmar el acta de aceptación de la tecnología. Este es el colofón de todo el proceso y marca el inicio de la operación normal de la planta, en la que la empresa propietaria se hace cargo de la instalación y se inicia la producción comercial.

Al finalizar la puesta en marcha, se concluye la redacción de los manuales de operación, mantenimiento y de técnicas analíticas y microbiológicas que sean requeridas, según la tecnología.

Manuales de la instalación

El Manual de operaciones y el Manual de técnicas analíticas y/o microbiológicas constituyen documentos de trabajo, que tienen la finalidad de ser usados para la correcta operación de la planta; Además, son fuente de información, que puede consultar el personal técnico sistemáticamente, sobre aspectos relacionados con el proceso tecnológico y su control.

El Manual de operaciones se sustenta en la ingeniería elaborada y en los procedimientos operacionales y tecnológicos ceñidos a la tecnología que se transfiere. En él se refleja el conocimiento y la experiencia acumulada durante el desarrollo y la explotación de esa tecnología en el ICIDCA.

El manual de operaciones, en unión a los Diagramas de Tuberías e Instrumentación (*PI&D*, por sus siglas en inglés) de la ingeniería básica de la planta, constituyen la información requerida por los tecnólogos para lograr su operación segura y eficiente.

El Manual de mantenimiento debe conservarse por parte del personal de servicios de la instalación, pues permite la programación de los mantenimientos preventivos y constituye un material en constante perfeccionamiento.

Para cerrar un ciclo de transferencia de tecnología y, a modo de realimentación económica que permita su funcionabilidad, con los cobros por los cómo-hacer (*know-how*), durante la inversión y las regalías que se obtienen de la venta de los productos transferidos, se pueden desarrollar nuevas investigaciones que pueden dar como resultado nuevos productos u optimizar las tecnologías existentes. Por otra parte y, no menos importante, están las experiencias científico-técnicas y personales, que obtienen los miembros del equipo multidisciplinario que participa en la transferencia de tecnología.

Ejemplos de transferencia de tecnología realizadas por el ICIDCA en los últimos 15 años

Transferencia de tecnología de producción de levadura forrajera para la República Bolivariana de Venezuela

Esta transferencia se realizó mediante los convenios Cuba-Venezuela. Se puede considerar una transferencia horizontal, que involucró a tres países: Cuba, por ser el ICIDCA el portador de la tecnología; Italia, con la participación de Farmavenda como empresa suministradora del equipamiento y CHEMTEX, como empresa de proyectos de ingeniería y Venezuela, como cliente final (16).

Para esta transferencia, el ICIDCA contaba con la experiencia de haber asesorado la construcción de 11 plantas similares en todo el país y más de 30 años vinculados al proceso de producción de levadura. La planta, en este caso, cumplía una doble función: solucionar el tratamiento de los residuales de una destilería de alcohol combustible, a la cual era anexa, y producir proteína unicelular apropiada para la alimentación de varias especies animales. También ayudaría a fomentar el desarrollo de lugares aislados de la geografía venezolana y a crear nuevos puestos de trabajo para personal de diferentes niveles de instrucción.

El ICIDCA desarrolló todos los roles que le correspondieron como propietario de la tecnología, desde la elaboración de la ingeniería conceptual hasta la elaboración del manual de operaciones y del Manual de técnicas analíticas y microbiológicas de la instalación. Se desarrollaron los proyectos y se seleccionaron los equipos tecnológicos, se participó en la prueba, en fábricas, de los equipos tecnológicos fundamentales y de todo el sistema de control automático distribuido y de protección de la instalación.

Transferencia de tecnología de la producción de Fitomás-E a la UEB Ciro Redondo, en Ciego de Ávila

El Instituto desarrolló el producto desde el nivel de laboratorio, escalado y planta piloto. Se contaba con el conocimiento y la experiencia acumulada en el proceso de desarrollo de la tecnología y su explotación (durante aproximadamente 2 años), en una instalación de características similares existente en el ICIDCA (8-17). Toda esta experiencia se reflejó durante el proceso de transferencia, en el que se resolvieron algunas debilidades que pudieron detectarse en la planta del Centro.

La documentación fue elaborada por un grupo multidisciplinario, formado por ingenieros químicos, mecánicos y automáticos pertenecientes a la Dirección de ingeniería del ICIDCA. La ingeniería básica y los proyectos ejecutivos se elaboraron por la Unidad Cooperada T+C de ZETI, con la empresa española Berotz. Por su parte, el grupo ATIZ Occidente, de ZETI, realizó el diseño, la programación y la puesta en marcha del sistema de supervisión de control del proceso. El montaje tecnológico lo realizó ZETI Ciego de Ávila y, como parte del control de autor, el ICIDCA acompañó la realización de los proyectos y el montaje de la instalación.

El entrenamiento del personal se realizó en dos etapas fundamentales: un curso teórico-práctico realizado en el ICIDCA, en el que se impartieron conferencias vinculadas con la producción, el control de la calidad en el laboratorio y un entrenamiento práctico, durante la puesta en marcha.

La transferencia de esta tecnología ha permitido contar con una planta que ha suministrado este bioestimulante agrícola por más de 7 años, a la zona centro-oriental del país.

Transferencia de tecnología de producción de resinas furánicas a la UEB Pepito Tey, en Cienfuegos

La planta de resinas de Cienfuegos, satisface parte de la demanda en los recubrimientos anticorrosivos de pisos, como sustitución de importaciones de los centrales azucareros del grupo AZCUBA. Con este fin, se recuperaron parte de los equipos tecnológicos que se encontraban en desuso y se desmantelaron en la UEB Amancio Rodríguez. Adicionalmente, se dispuso de un financiamiento moderado para la inversión, lo que permitió trabajar en una nueva concepción tecnológica para la síntesis de las resinas y obtención de productos anticorrosivos. Esta contempló modificaciones mecánicas al diseño original de la planta, para lograr mayor flexibilidad y producción en ella, la introducción de un sistema automático para controlar el proceso y mejorar la calidad de los productos; la optimización energética con el aprovechamiento de la energía térmica generada en las reacciones químicas y la solución integral al tratamiento de residuales líquidos con la obtención, a partir de estos de un nuevo producto comercializable. Se realizaron los estudios pertinentes de ingeniería conceptual, oportunidad y factibilidad; así como, la capacitación y entrenamiento en el ICIDCA del personal de la planta. Se asesoraron las contrataciones de equipos, materiales y materias primas para la producción, las actividades relacionadas con la preinversión, el proyecto ejecutivo, el montaje, puesta en marcha, la de producción, el sistema de gestión de la calidad de la producción y los servicios de aplicación de los productos (18).

Transferencia de productos biotecnológicos con la construcción de la Planta de Bioproductos Dos Ríos, en Santiago de Cuba

Se decide realizar una inversión en áreas de la UEB Dos Ríos, en Santiago de Cuba, para la producción de: Nitrofix (Azospirillum), inoculante bacteriano fijador de nitrógeno atmosférico; Bioenraiz, hormona reguladora del crecimiento vegetal y Gluticid, antifúngico foliar para el control de plagas y enfermedades. Estos productos cuentan con los registros requeridos y las pruebas toxicológicas necesarias para su escalado a nivel industrial (19, 20).

La instalación se concibe con un diseño flexible, como planta biotecnológica multipropósito, que trabaja por campañas. Contempla los laboratorios de microbiología y de analítica para el control de calidad de las etapas de producción, los sistemas de extracción de los productos, almacenes, facilidades auxiliares centrales y otros. También, posee las condiciones creadas para un nivel de seguridad biológica grado 2, que permite la producción de gran diversidad de bioproductos.

El conocimiento acumulado en la obtención de estos productos y la experiencia de su producción en la UEB Bioprocesos Cuba 10 perteneciente al ICIDCA, permitió impartir conferencias y hacer demostraciones para lograr que fueran aceptados los nuevos productos. Actualmente, todas las producciones obtenidas en la Instalación, son comercializadas inmediatamente y están sustituyendo el 65 % de los fertilizantes necesarios en las producciones cañeras y de productos varios, en la zona oriental del país.

CONCLUSIONES

1. La transferencia de tecnología posee gran importancia económica y social; permite la creación de nuevos productos y/o servicios, que generalmente sustituyen importaciones y, además, promueven el surgimiento de nuevos empleos.

2. En el ICIDCA, la transferencia de tecnología ha sido una vía para llevar a la industria los resultados de casi 60 años de labor ininterrumpida, en el campo de las ciencias aplicadas y una vía para cerrar el ciclo de Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).
3. El ICIDCA debe continuar trabajando en el perfeccionamiento de los mecanismos para lograr un ciclo completo de investigación-producción-comercialización más eficiente.
4. La transferencia tecnológica desarrollada no siempre transcurre de acuerdo con el tiempo de ejecución planificado, lo que empeora los índices económicos de la inversión y puede perderse su novedad científica y tecnológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rondón, J., Antúnez, A. *“La transferencia tecnológica en el entorno empresarial cubano”*. Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas, 48 (129), pp. 417-438. ISSN: 0120-3886 / ISSN: 2390-0016. 2018
2. Gálvez, L; Michelena, G. *“50 años del ICIDCA. La extraordinaria visión del Ché”*. Editorial ICIDCA. 2014.
3. Ramos, I. Lorenzo, M y Ortega, G. Capítulo 23 del libro: *“Resultados de los institutos cubanos de investigación, desarrollo e innovación en las tecnologías sobre azúcar y derivados”* ISBN: 978-959-7165-60-6. 2020
4. Nuñez Jover, J. *“La Ciencia y la Tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar”*, 2da edición, Editorial Félix Varela, La Habana. 2007. Disponible en: <http://www.unesco.org/publications>
5. Lopez M., Mejía J. y Schmal R. *“Un Acercamiento al Concepto de la Transferencia de Tecnología en las Universidades y sus Diferentes Manifestaciones”*. 2006.
6. Cohen, W.; Nelson, R.; Walsh, J. *“Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D.”* (48). pp.1-23. 2002
7. Ortega, G; et al. *“La Gestión de la Calidad en el ICIDCA. Una herramienta para la Excelencia”*. Memoria compendiada. ISBN: 978-959-7165-61-8. 2019
8. Villar, J; et al. *“Transferencia tecnológica. Planta de FitoMas-E® UEB Derivados Ciro Redondo”*. Seminario ICIDCA 2014.
9. ONUDI, Viena. *“Manual para Negociaciones de Transferencia de Tecnología”*. 1997.
10. Pérez Veloz, Dalia María. *“Manual Jurídico para empresarios cubanos”*. 2001.
11. H, Alamo. *“Puesta en marcha y entrega de plantas químicas y petroquímicas I”*. Revista Ingeniería Química. Octubre 2002.
12. H, Alamo. *“Puesta en marcha y entrega de plantas químicas y petroquímicas II”*. Revista Ingeniería Química. Noviembre 2002.
13. H, Alamo. *“Puesta en marcha y entrega de plantas químicas y petroquímicas III”* Revista Ingeniería Química. Diciembre 2002.
14. Siddhartha Mukherjee, *“Preparations for Initial Startup of a Process Unit. Chemical Engineering”*, January 2005.
15. Oman. *“Commissioning and Start-Up. Petroleum Development”* November 2011
16. Lorenzo, M; et al. *“Manual de operación de planta de levadura Forrajera”*. Junio 2011.
17. Villar, J; García, T; Lorenzo, M; García, A. *“Manual de operación planta de FitoMas E. UEB Ciro Redondo”*. Mayo 2015
18. Gómez, A; Pérez, I; Cordobés, M; Lorenzo, M; Garrido; N. Propuesta premio de innovación tecnología provincial *“Planta de resinas furánicas”*. 2018
19. Colectivo de autores. *“Ingeniería conceptual de planta de Dos Ríos”*. Junio 2012
20. Colectivos de autores. *“Manual de operaciones para la obtención de Nitrofix”*. Febrero 2016.