

Transferencia de resultados de la investigación científica universitaria a través de las incubadoras de empresas

Transference of Scientific Research Results of Universities through Business Incubators

Manuel de Jesús Romero Paz¹ <http://orcid.org/0000-0003-4044-3706>

María Ángeles Alpízar Terrero^{2*} <http://orcid.org/0000-0002-1706-0902>

Rosario León Robaina² <http://orcid.org/0000-0001-6800-5113>

¹Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Ecuador

²Universidad de Oriente, Cuba

*Autor para la correspondencia: mangeles@uo.edu.cu

RESUMEN

Objetivo: Proponer un diseño metodológico para la transferencia de los resultados de la investigación científica a través de incubadoras de empresas, que mejore las oportunidades de vinculación entre la universidad y las organizaciones.

Métodos: Revisión bibliográfica sistemática, triangulación, estudio de caso, criterio de usuarios.

Principales resultados: Se diseñó una metodología de gestión para la transferencia de los resultados de la investigación científica de las universidades hacia las incubadoras de empresas. Se obtuvo un sistema de procedimientos que permitió implementar la propuesta en la actividad de comercialización y transferencia, potenciar el cierre de ciclo de los proyectos de investigación y estimular la realización económica de los proyectos en las incubadoras de empresas.

Conclusiones: Se demuestra la factibilidad de las incubadoras de empresas como interfaz en la vinculación universidad-empresa. Se obtuvo un sistema de procedimientos asociados a las etapas de la gestión de la transferencia de resultados; se diseñaron matrices de oportunidades de transferencia a partir del empleo de indicadores de selección de resultados de proyectos, que conformaron una cartera de oportunidades de vinculación con el sector empresarial. Se validó el diseño de la metodología de gestión del proceso de transferencia de resultados, mediante un conjunto de 118 investigaciones de impacto de la Universidad de Oriente.

Palabras clave: transferencia de resultados de investigación, incubadoras universitarias de empresas, vínculo universidad-empresa.

ABSTRACT

Objective: To propose a methodological design to transfer the results of scientific research through company incubators, which may improve the opportunities to link universities and organizations.

Methods: Systematic bibliographic review, triangulation, case study, and user criteria.

Main results: A management methodology was designed for transferring the results of scientific research from universities through business incubators. A system of procedures was created, which allowed for the implementation of the proposal in sales and transferring, the completion of research cycles, and the promotion of new projects in business incubators.

Conclusions: The feasibility of business incubators was demonstrated as an interface in university-business ties. A system of procedures was generated, which was associated to the stages of management of transference results. Opportunity matrixes for transference were designed from indicators of project result selection, which created a portfolio of opportunities to foster ties with the business sector. The design of the methodology for management of the result transference process

was validated through a set of 118 relevant investigations, at the University of Oriente, Cuba.

Key words: transference of research results, business university incubators, university-company ties.

Recibido: 10/10/2019

Aprobado: 19/01/2020

INTRODUCCIÓN

A partir de la última década del pasado siglo se han incrementado los intercambios entre las universidades y otros actores socioeconómicos avivados por la efervescencia de las llamadas universidades empresariales en los Estados Unidos (Smilor, Dietrich, & Gibson, 1993), universidades emprendedoras en países europeos (Etzkowitz, 1998), universidades desarrollistas en América Latina (Arocena & Sutz, 2005) y más recientemente universidades glociales (Roessler & Hachmeister, 2015). La participación directa de la universidad en redes de colaboración e intercambio que potencian su papel de proveedor de soluciones, se considera actualmente “la más marcante innovación organizacional asociada a la difusión del nuevo patrón de producción del conocimiento que conecta directamente la innovación y desarrollo tecnológico en función del contexto de su aplicación” (Lastres y Cassiolato, 2007, p. 106).

La interacción de la universidad con el tejido empresarial, le permite desplegar nuevos canales de colaboración, actualizar políticas y estrategias de ciencia e innovación, diseñar procesos específicos más orientados a la difusión e introducción de los resultados de la investigación científica en otros escenarios y

también favorecer la llamada valorización del conocimiento. El modelo de universidad que durante las últimas décadas se ha venido construyendo en muchos países, incorpora de manera importante la generación, difusión y aplicación de conocimientos, lo que constituye parte de su “tercera misión” (Etzkowitz, 1983) que sumada a las tradicionales de docencia e investigación, ha favorecido el despliegue de un conjunto amplio de actividades que vinculan a la universidad con la sociedad.

Un papel esencial en la difusión de los resultados de los procesos innovativos lo juegan las incubadoras universitarias de empresas que, en el ámbito internacional, se han constituido —desde las últimas dos décadas del siglo pasado— en instrumentos de promoción de la innovación de los resultados de la investigación científica (Correa y Versino, 2015). Concebidas conceptualmente como estructuras institucionales para facilitar y promover la utilización productiva del conocimiento generado en el ámbito académico, sirven de apoyo en la creación de pequeñas empresas a partir de su participación en el diseño de modelos de desarrollo económico (Passos, Terra, Furtado, Vedovello & Plonski, 2012), en la formalización de negocios informales, y en la agrupación de empresas en unidades de negocios por sectores (Devol & Lee, 2017). Sin embargo, estudios realizados por Alonso (2018), Chía (2017) y González y Batista (2017), documentan un escaso involucramiento de los especialistas de la empresa en los proyectos de las universidades, inconsistencias tanto en la identificación de la demanda, como en la correspondencia de esta con los resultados esperados, lo que provoca en muchos casos la inejecución del presupuesto dedicado a esta actividad, el no cumplimiento de los plazos de entrega y la no culminación de las etapas fundamentales de la investigación, influenciando de manera negativa la potencialidad de alianzas futuras.

La literatura consultada (Alpizar, Robaina y Dentchev, 2018; Rubio, 2016), así como la experiencia práctica de los investigadores permiten destacar algunos de los aspectos más generales que frenan el desarrollo de las incubadoras

universitarias de empresas en la transferencia de resultados de la investigación científica, los cuales están relacionados con:

1. El insuficiente conocimiento de los procesos de gestión y la no ejecución de estudios de factibilidad para que las actividades de transferencia de los resultados de las investigaciones sean exitosas.
2. La falta de modelos de negocios y estrategias de comercialización y transferencia de resultados capaces de legitimar y atemperar la función de las estructuras organizativas dedicadas a intermediar en el vínculo con las empresas y la sociedad.
3. La escasa interrelación de las actividades y procesos de gestión tecnológica y de transferencia de resultados con otros procesos estratégicos de la universidad, que añaden valor a la cadena de valor de las relaciones interinstitucionales, particularmente en el vínculo universidad-empresa.

Lo anterior conduce a la interrogante ¿Cómo gestionar la incubadora de empresa para la transferencia de los resultados de la investigación científica de las universidades?, de ahí que el propósito del artículo que se presenta está encaminado a exponer los elementos generales que permitan diseñar una metodología que potencie la gestión de incubadora universitaria de empresa para la transferencia de resultados de la investigación científica fundamentada en el carácter emprendedor de las universidades. Este artículo parte de las principales causas y circunstancias que originan la baja transferencia de los resultados científicos en el contexto universitario y de reconocer el papel que tienen las incubadoras universitarias de empresas, desde su rol de interfaz, en la dinamización de los procesos de transferencia de esos resultados.

DESARROLLO

Las universidades resultan instituciones encargadas por definición de producir conocimiento científico-tecnológico y actores centrales de los procesos sociales de

innovación. Actualmente son revalorizadas en función de su potencial contribución al desarrollo económico de la sociedad. Por ello constituyen entidades complejas, flexibles, resilientes y dinámicas, que constantemente necesitan integrar, construir y reconfigurar sus resultados de ciencia como recursos valiosos en función de responder a las demandas del entorno turbulento en que se desenvuelven.

Las empresas, por su parte, están impulsadas por la necesidad de introducir nuevos productos y procesos en el mercado para poder obtener ventajas frente a sus competidores y buscan, a través de dicha interacción, vincular sus tareas de investigación y desarrollo con otros actores sociales, aprovechando asimismo el potencial de recursos humanos existente en los organismos públicos dedicados a la investigación científico-tecnológica. Estos procesos adquieren diversas formas de estructuración social de acuerdo con los contextos en que se desenvuelven. Así, en términos generales, si para los países desarrollados lo dicho hasta aquí puede considerarse un diagnóstico de situación, para los países latinoamericanos esta caracterización se presenta, antes bien, como un discurso normativo (Romero, 2016).

Las políticas para la innovación son impulsadas habitualmente desde los gobiernos y se enfocan en propiciar y fomentar la interacción entre las empresas y las instituciones generadoras de conocimientos, como es el caso de las universidades. Las relaciones universidad-sociedad se diseñan desde este nivel con el objetivo de favorecer las interacciones de los investigadores de la academia con los tecnólogos y empresarios de las diferentes industrias y procesos tecnológicos. Sumado a lo anterior, tratan de extender el apoyo a la vinculación, incluyendo a otros sectores como el de los servicios, las administraciones públicas y otros agentes sociales, lo que añade la dimensión social que promueve la cultura en la comunidad intra y extrauniversitaria como parte de su contribución al desarrollo cultural (Nunes & Machado, 2018).

1. Las incubadoras de empresas en la transferencia de resultados de la investigación científica

La ciencia es un sistema social que debe ser gestionado a través de elementos fácticos. Estos incluyen el diagnóstico de conocimientos y capacidades, la existencia de políticas y normativas respecto al uso y aplicación del conocimiento, los procedimientos que estandarizan y evalúan la actividad investigativa, los modos de gobernanza, la proyección de escenarios y la prospectiva tecnológica para planificar los ciclos de la I+D+i, entre otros.

La transferencia de conocimientos emergió en la década de 1990 como un proceso mediante el cual la investigación fue empujada al mercado. La definición de Argote e Ingram (2000) permite un acercamiento al proceso de transferencia de conocimientos como la manera mediante la cual una organización es afectada por la experiencia de otros, incidiendo en su comportamiento organizacional, sus rutinas y competencias y capacidades dinámicas.

El acto de transferir la tecnología, involucra de manera tácita al conocimiento (Pinto & Guerreiro, 2018) y a su gestión oportuna. De acuerdo con Lage (2013), gestionar el conocimiento significa identificarlo cuando se genera, captarlo o fijarlo en patentes o normas de productos o procesos, evaluarlo, ponerlo a circular y transmitirlo de manera organizada desde las diferentes etapas del ciclo de vida de un proyecto. Las habilidades y técnicas empleadas en la gestión de ese conocimiento han sido abordadas desde varias perspectivas, modelos y enfoques. Destacan entre éstos: Project Management Body of Knowledge[PMBOK], (2017), la Norma UNE 166002:2014 Gestión de la I+D+i: Requisitos del sistema de gestión de la I+D+i (Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], 2014) y la Norma UNE 166008:2012 Gestión de la I+D+i: transferencia de tecnología (AENOR, 2012). Estas normativas permiten desde el enfoque de la gestión de procesos, un acercamiento a la estructura del acto creativo de la investigación y modelar etapas y fases que sustentan los vínculos interorganizacionales y que surgen y se fortalecen desde los procesos sustantivos en los cuales participan los actores Universidad-Empresa-Gobierno.

Para llevar a cabo lo anterior, resulta vital el apoyo de las estructuras de interfase como las Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación que

trascienden la frontera tradicional de las instituciones y de las funciones universitarias (Callaert, Van Looy, Foray & Debackere, 2008). Estas estructuras han fomentado el espíritu emprendedor en la masa de profesores e investigadores al lograr la realización económica del conocimiento en actividades de vinculación, contratos de transferencia y el intercambio de especialistas entre la academia y la industria, elemento inseparable de la planeación estratégica en casi todas las universidades contemporáneas (Fini, Rasmussen, Siegel & Wiklund, 2018).

De acuerdo con Hermans y Castiaux (2007), el conocimiento que se crea en las universidades tributa no solo a la educación de los futuros profesionales y trabajadores, sino también al desarrollo de la investigación y la diseminación de esta; ello implica la gestión de los procesos que complementan estas actividades a través de diferentes canales o modalidades. Para garantizarlo, las políticas y estrategias relacionadas con la innovación universitaria deberían fomentar y estimular la ejecución de proyectos de investigación enfocados hacia "... la transferencia de los resultados de la investigación científica y convertirlas en aplicaciones comerciales para el uso público y beneficio social" (Ritter & Vitale, 2013, p. 97). Es así como las universidades lideran el tránsito de los territorios de simples enclaves productivos a entornos innovadores; favorecen su proyección hacia la multiplicación de los espacios interactivos de aprendizaje y orientan la innovación hacia la solución de problemas sociales relevantes (Souly, 2015).

La transferencia de tecnología es una forma específica de relacionar la universidad con el sector empresarial. Abarca los procesos y sistemas a través de los cuales el conocimiento, la experiencia y los resultados de la ciencia son aplicados, produciendo mejoras innovadoras, convirtiéndose en fuerza dinamizadora del desarrollo no solo de las universidades, sino de las localidades. La tercera misión de las universidades apunta en sus principios rectores hacia la transferencia de tecnologías y conocimientos y a la extensión. Estas actividades son la base de las relaciones de la universidad con el sector empresarial; la mejor expresión de cómo generar valor económico e impacto social y medioambiental, a partir de la aplicación de las innovaciones. Se convierten así en fuerza

dinamizadora del desarrollo no solo de las universidades, sino de las localidades donde radican estas.

El Manual iberoamericano de indicadores de vinculación de la Universidad con el entorno socioeconómico (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología [RICYT], 2017) considera que las actividades de transferencia de resultados dentro de la tercera misión están relacionadas con:

1. La generación de conocimientos y el desarrollo de capacidades en colaboración con agentes no académicos y la elaboración de marcos legales y culturales que orienten la apertura de las universidades hacia ese entorno.
2. El uso, aplicación y explotación del conocimiento y de otras capacidades existentes en la universidad fuera del entorno académico, así como la capacitación, la venta de servicios, el asesoramiento y la consultoría, realizados por las universidades en su entorno.

De igual manera, este Manual establece que la transferencia de resultados contempla las siguientes modalidades:

- a) Vinculación tecnológica; propiedad industrial e intelectual; emprendimientos (creación de empresas).
- b) Pasantías estudiantiles, movilidad de personal, cursos y actividades de formación extracurriculares, formación de redes cuyo resultado aporta a la investigación científica.
- c) Comercialización de resultados de la investigación científica.
- d) Contratos de investigación, asesoramiento y consultoría soportados en proyectos de investigación.
- e) Diseminación no académica.

En el contexto del vínculo universidad-empresa (VUE), Etzkowitz (2016) define a la transferencia de resultados como un flujo bidireccional de la universidad a la industria y viceversa, con diferentes grados y formas de involucramiento académico y en los cuales coexisten las siguientes modalidades:

1. El producto se origina en la universidad, pero su desarrollo se lleva a cabo en los dominios de una empresa existente.

2. El producto comercial se origina fuera de la universidad, con el conocimiento académico utilizado para el mejoramiento del producto.
3. La universidad es la fuente del producto comercial y el investigador se involucra directamente en su comercialización a través del establecimiento de una nueva compañía.

Derivado de la revisión sistemática, esta investigación considera que la transferencia de los resultados de la investigación es una etapa de tránsito en el proceso de comercialización y constituye parte de la cadena de valor que abarca desde la investigación, hasta la transformación de ese resultado en un nuevo o mejorado producto o servicio que responde a un problema de la sociedad. Lo anterior presupone que la actividad de transferencia es un proceso y, como tal, se puede dividir en entradas, acciones y salidas. Aunque este proceso resulta típicamente lineal, en la mayoría de la literatura consultada se incluye: la identificación del conocimiento creado, su protección por alguna de las modalidades de la propiedad intelectual más la negociación de esta — generalmente mediante licencias de activos intangibles—, la conceptualización de las estrategias de comercialización a través de modelos de negocios que asumen diversos mecanismos de transferencia y por último, la planificación de la socialización e introducción del resultado que incluye la formación y el entrenamiento como parte de la transferencia de conocimientos.

El fenómeno de las incubadoras de empresas data de la década del 50 del siglo pasado, en los Estados Unidos y Europa Occidental fundamentalmente (Lalkaka, 2002). En la actualidad las incubadoras se han convertido en una línea de desarrollo universitario por la importancia que tienen para el progreso económico de los países. Ratinho y Henriques (2010) y Devol & Lee (2017), reconocen que las incubadoras pueden describirse como entidades desarrolladoras e impulsoras de conocimiento e investigación, fuentes generadoras de redes interinstitucionales, de estrategias de sostenimiento de resultados de la investigación científica, de especialización en sectores determinados, de

inversionistas ángeles; propician la formalización de negocios informales, y la agrupación de empresas en unidades de negocios por sectores.

El gran reto de desarrollar incubadoras universitarias de empresas como interfases en la transferencia de los resultados de la investigación científica está en poder articular los actores que intervienen en los procesos de transferencia, asegurar la incubación de proyectos de investigación que contribuyan al desarrollo institucional, regional y al bienestar de la sociedad, e integrarlos en estrategias donde sean realizados sus roles y alcances. Constituye otro desafío interesante para los nuevos modelos de gobernanza en el VUE: la necesidad de implementar acciones diagnosticadoras para evaluar momentos ex-antes, durante y ex-post de los procesos que participan en el desarrollo de los proyectos de investigación; aportar los fundamentos metodológicos de los procesos de gestión del conocimiento y las tecnologías, y proponer una estrategia que intermedie como instrumento de gestión en la transferencia de los resultados de los proyectos de investigación finalizados hacia el sector productivo y a la sociedad en general.

2. Metodología para la transferencia de resultados de la investigación científica universitaria a través de las incubadoras de empresas

Una metodología resulta la expresión del método, el camino que de forma operacional y funcional permite transformar el objeto, del estado inicial al estado deseado, a través de una secuencia lógica de procedimientos y pasos (Eyssautier de la Mora, 2006). La propuesta de metodología que se presenta tiene como objetivo contribuir al fortalecimiento del papel de las incubadoras de empresas en el VUE a partir de la identificación y valorización de aquellos resultados de la investigación científica que pueden transferirse a terceros y responden a sus demandas.

La propuesta propicia la integración de los procesos estratégicos que rodean a la actividad de proyectos de ciencia e innovación tecnológica y asegura la fertilización de la cadena de valor de los procesos de gestión de proyectos y de

transferencia de resultados. La retroalimentación, el control y la mejora continua, garantizan que el resultado de la actividad científica que se identifica como una potencial oportunidad de vinculación, logre ser transferido al cumplir con determinados requisitos que lo valorizan, con lo que se estimula el ciclo completo de la I+D y la sostenibilidad de los indicadores de la actividad de ciencia e innovación de la universidad, así como los indicadores de eficiencia y competitividad de la empresa.

Para conformar esta propuesta, se tuvieron en cuenta las limitaciones y los elementos divergentes de algunos manuales de evaluación de las actividades de la tercera misión utilizados por países de la región latinoamericana (Jaramillo, Lugones & Salazar, 2001; Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), 2017). Las bases teóricas y metodológicas para conformar esta propuesta, parten del uso sistemático de los principios fundacionales de la teoría de las relaciones interorganizacionales, de la lógica de las organizaciones y su administración, y del concepto de capacidad dinámica materializado en la capacidad innovativa y extensionista de la universidad. Las premisas que delimitan la intencionalidad de la metodología y establecen las condiciones para su aplicación son las siguientes:

1. La transferencia de los resultados de la investigación científica es un proceso estratégico que está declarado en el objeto social de la universidad y constituye una prioridad nacionalmente establecida que incentiva a las universidades a ocupar un nivel protagónico dentro de la política de ciencia e innovación.
2. Existe disposición, compromiso y liderazgo en la comunidad académica para llevar a cabo las diferentes etapas del proceso de transferencia de los resultados de la investigación científica y los decisores han legitimado la transferencia de resultados como el cierre del ciclo de proyectos.
3. La gestión de la transferencia de los resultados de la investigación científica garantiza el cumplimiento de la responsabilidad social de la universidad y

contribuye al mejoramiento de sus indicadores de ciencia e innovación tecnológica.

4. La metodología puede ser generalizada a otras instituciones de educación superior para estandarizar el conjunto de etapas, procesos y actividades relacionadas con la transferencia y comercialización de los resultados de la investigación científica a otros actores socioeconómicos.

Los siguientes principios se convierten en elementos distintivos de la metodología propuesta:

1. Flexibilidad e integración: cualidad de la metodología que permite la integración de otros procesos y actividades con la actividad de proyectos de ciencia e innovación tecnológica.
2. Resiliencia: la metodología permite la reconfiguración continua de recursos y competencias que impactan de manera favorable en el mejoramiento de sus capacidades académicas, de manera que éstos se adaptan y evolucionan de manera natural en entornos de rápido cambio.
3. Participación y aprendizaje: la capacidad de la metodología para facilitar la participación conjunta y el aprendizaje bidireccional, fertilizar el proceso de gestión de la transferencia de resultados de la investigación científica y retroalimentarlo en búsqueda de su perfeccionamiento, pertinencia y actualización.

Esta propuesta refleja la interacción e interdependencia de cuatro etapas que en su interior comprenden seis actividades fundamentales que se retroalimentan, monitorean y controlan de manera transversal. Las etapas y actividades evolucionan de manera natural si se cumplen los requisitos declarados para los elementos de entrada de cada etapa, lo que facilita la continuidad del proceso de conformación del resultado hasta el logro de un producto transferible y comercializable en un contexto de aplicación que lo demanda. La metodología se despliega desde el momento en que son declarados los resultados de impacto de la actividad de ciencia e innovación tecnológica, al establecer los requisitos de

entrada y condicionar los flujos dinámicos entre cada etapa de manera recursiva (Fig. 1).

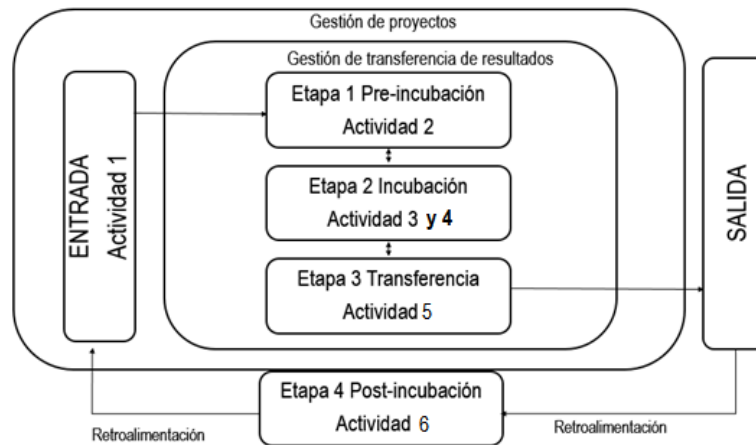


Fig. 1. Modelo de la gestión de la transferencia de resultados

La iteratividad es un rasgo de la metodología que se manifiesta en la forma en que se combinan y condicionan las diferentes etapas, a la vez que propicia la flexibilidad que requiere esta actividad, dado su dinamismo y nivel de intercambio entre los actores que intervienen en cada etapa. La posibilidad de incorporar a la empresa desde la misma fase en que se pre-incuba el resultado a transferir, le impregna reciprocidad e intercambio a cada acción desplegada en las diferentes fases de la metodología, pues la empresa también se aproxima a la universidad y la involucra en el desarrollo conjunto de las soluciones a sus demandas.

Todos los elementos anteriores, permiten la operacionalización de la metodología y han sido concebidos a partir del empleo de métodos, técnicas y herramientas científicas, lo que posibilita la integración de tres procesos estratégicos: la gestión de proyectos, la gestión de la transferencia de resultados y el proceso de comercialización. Esta integración favorece el ciclo natural que asume un resultado cuando se intenciona su evolución fuera de los predios del laboratorio. Los beneficios de la aplicación del modelo propuesto están dados por:

1. Espacio físico para el desarrollo de las actividades de transferencia, con una infraestructura de uso compartido e insumos básicos, con acceso a información y servicios tecnológicos en un ambiente en el cual las unidades estratégicas de

desarrollo puedan compartir sus experiencias y resultados, reduciendo los riesgos que acompañan el inicio del proceso de incubación.

Etapas	Objetivo	Proceso	Actividades	Salida	Métodos y Técnicas	Beneficios
--------	----------	---------	-------------	--------	--------------------	------------

2. Capacitación relacionada con fundamentos teóricos y prácticos necesarios para el proceso de transferencia e incubación en temas como: legalidad, organizativa y de gestión, asistencia técnica, planificación financiera y comercial, diseño y comunicación, fuentes de financiamiento, planificación estratégica, comportamiento emprendedor e instrumentos de promoción, entre otros.
3. Incorporación a los procesos de vinculación y apoyo institucional para fuentes de financiamiento y de comunicaciones.
4. Apoyo en las gestiones ante fuentes financieras externas a la universidad.
5. Elaboración de herramientas que permiten el desarrollo de la actitud emprendedora, de planes de negocios, la búsqueda de mercados y de futuros inversores.

3. Descripción de las etapas y actividades que conforman la metodología

Las etapas, sus objetivos, procesos fundamentales, las actividades, sus salidas, los métodos y técnicas que la sustentan y los beneficios de cada etapa propuesta, se enuncian en la Tabla 1.

Tabla 1. Etapas, objetivos, actividades y métodos empleados en el diseño de la metodología

Entrada	Estudiar ficha de resultados.	Depuración	A1: Evaluar los resultados de la investigación científica según criterios de selección establecidos por un grupo de expertos.	Lista de resultados para transferencia	Análisis documental	Disponer de una lista inicial de resultados para su potencial transferencia.
Re-cubación	Seleccionar los resultados de impacto potencialmente transferibles.	Filtrado	A2: Confeccionar una matriz de resultados de investigación potencialmente transferibles.	Mapa de oportunidades	Análisis documental Criterio de Usuarios Observación directa	Obtener un mapa de resultados potencialmente transferibles. Diseño de una ficha del producto o resultado para su socialización.
Cubación	Valorizar la matriz de oportunidades.	Valorización, selección y negociación	A3. Establecer una cartera de oportunidades de transferencia. A4: Elaborar un expediente de transferencia del resultado de investigación.	Cartera de oportunidades de transferencia por sector de interés Expediente de transferencia del resultado de investigación	Análisis de factibilidad Análisis documental Criterio de expertos Observación directa	Creación de un Grupo de Trabajo multidisciplinar para la transferencia. . Diseño del plan de negocios orientado a la transferencia del resultado. Fertiliza la cadena de valor del proceso de transferencia del resultado.
Transferencia	Transferir el resultado según la modalidad contratada.	Transferencia	A5: Diseñar el cronograma de la transferencia y establecer sus condicionantes.	Modalidad de transferencia Contrato	Análisis documental Criterio de expertos Mapa y matriz de riesgos	Posibilita transferir los resultados para su absorción por parte del sector empresarial.
Post-cubación	Asesorar el proceso de absorción y asimilación del resultado.	Retroalimentación	A6: Control y mejora	Informe de cierre del proceso Indicadores Mapa de riesgos	Análisis documental Criterio de usuarios	Facilita la retroalimentación y el intercambio científico y tecnológico. Permite identificar los riesgos del proceso.

						Realza el papel de la universidad como proveedor de conocimientos y soluciones.
--	--	--	--	--	--	---

3.1 Entradas: El conjunto de los resultados de la investigación científica obtenidos en los proyectos de la universidad y las demandas de los sectores económicos y sociales.

Actividad 1 (A1). Evaluar los resultados de la investigación científica según criterios de selección establecidos por un grupo de expertos.

Se evalúa el conjunto de resultados obtenidos en los proyectos de investigación en determinado periodo a partir de los siguientes criterios de selección que se establecen por el grupo de expertos y que toman en cuenta referencias internacionales y la experiencia práctica de los participantes en el proceso: nivel de madurez tecnológica de la solución, estudios de factibilidad técnica y económica y existencia de derechos de propiedad intelectual. Esos criterios son la base para estimar el nivel de transferencia de estos. Se obtiene un listado de resultados que constituye el punto de partida de la metodología.

3.2 Etapa I. Pre-incubación: Consiste en seleccionar aquellos resultados de la investigación científica que han sido avalados como logros por el Consejo Científico universitario y cumplen con las siguientes condiciones:

1. Han sido aplicados.
2. Han logrado un impacto económico, social y de otro tipo dentro de las prioridades nacionalmente establecidas.
3. Son consecuencia de la aplicación y generalización de los resultados de investigación obtenidos por cada facultad, unidad investigativa o universidad.

Actividad 2 (A2). Confeccionar una matriz de resultados de investigación potencialmente transferibles.

El grupo de expertos revisará cada resultado de investigación y evaluará de manera casuística cuál de ellos pudiera generar alguna acción de transferencia y comercialización, teniendo en cuenta la prioridad del sector empresarial que pudiera interesarse por alguno de estos. Esta lista permite obtener un mapa de oportunidades que es el preámbulo de la etapa que sigue.

3.3 Etapa II. Incubación: Comprende el conjunto de acciones encaminadas a conformar un expediente de transferencia del resultado a transferir a partir de definir los elementos del modelo de negocios para cada uno de los resultados de investigación. Está conformado por las siguientes actividades:

Actividad 3 (A3). Establecer una cartera de oportunidades de transferencia. Complementa la actividad A2 y se enfoca en establecer por sectores de interés los posibles resultados a promocionar, comercializar o transferir teniendo en cuenta los resultados de: a) el estudio de factibilidad técnica y/o económica; b) la solicitud de registro de activos intangibles o que el resultado se considere con un know-how potencialmente comercializable; c) la etapa de prueba de concepto y definir los requisitos de introducción del resultado de investigación. El resultado es una matriz de oportunidades de transferencia por sector de interés

Actividad 4 (A4). Elaborar un expediente de transferencia del resultado de investigación.

Esta actividad permite visualizar por cada resultado, el cumplimiento de los requisitos anteriores y estimar la propuesta de valor, los canales de comunicación, las relaciones con los clientes, las fuentes de ingreso, las relaciones y actividades clave con los proveedores, los recursos y costes.

3.4 Etapa III. Transferencia: Esta etapa constituye el primer paso de la comercialización del resultado de investigación. Incluye el diseño de las acciones de familiarización y asimilación del resultado de investigación y el cronograma de ejecución de las actividades técnicas y de entrenamiento necesarias para facilitar la transferencia del resultado. Se considera una etapa que no es lineal en su concepción, o sea, puede tener momentos en que el cronograma de ejecución asume que las actividades sean iterativas, con constante retroalimentación y

perfeccionamiento a partir del proceso de asimilación de los resultados en el contexto empresarial o social concreto.

Actividad 5 (A5) Diseñar el cronograma de la transferencia y establecer sus condicionantes.

Esta actividad incluye el proceso de capacitación y preparación en el puesto de trabajo de los sujetos que en el entorno empresarial asumirán la transferencia del resultado de investigación, así como la asistencia técnica por el período que se pacte por las partes participantes. Se documenta en una memoria de transferencia las actividades relacionadas con el proceso y se diseñan las acciones de seguimiento y control que pudieran desencadenar otras acciones a mediano o largo plazo con la misma empresa. Concluye con el contrato y la facturación que respalda la transferencia del resultado de investigación según la modalidad convenida y que incluye el licenciamiento, la cesión o la venta de productos y servicios.

3.5 Etapa IV. Post-Incubación: Esta dirigido al mejoramiento y perfeccionamiento del proceso de incubación. Se diseñan y aplican indicadores y se estiman los riesgos que atentan contra el normal desempeño de las actividades de transferencia. Tiene en cuenta el nivel de satisfacción del sector empresarial y social y facilita negociar a mediano o largo plazo otras acciones con las organizaciones participantes.

Actividad 6 (A6): Control y mejora

Consiste en documentar las mejoras introducidas y los potenciales perfeccionamientos que surjan en la interacción con los beneficiarios del resultado transferido. Los cambios sugeridos podrán constituir la base de potenciales solicitudes de cotitularidad, si han sido obtenidos con el esfuerzo colaborador de ambas partes. Se obtiene un informe de cierre del proceso.

4 Validación de la metodología

La validación tiene el objetivo de comprobar si la metodología propuesta se corresponde con el comportamiento del sistema en un entorno real y satisface a los beneficiarios de esta. Asimismo, permite perfeccionar el diseño, propiciar una

mejor interacción de sus elementos constitutivos e intencionar la flexibilidad y la resiliencia.

Para validar la propuesta, se siguió el siguiente esquema metodológico:

1. Presentación de los fundamentos conceptuales en un taller metodológico a un conjunto de 13 expertos cuyo nivel de competencia para participar en el ejercicio fue determinado mediante el empleo del programa Decisiones® (versión 1.0) como se muestra en la Fig. 2.

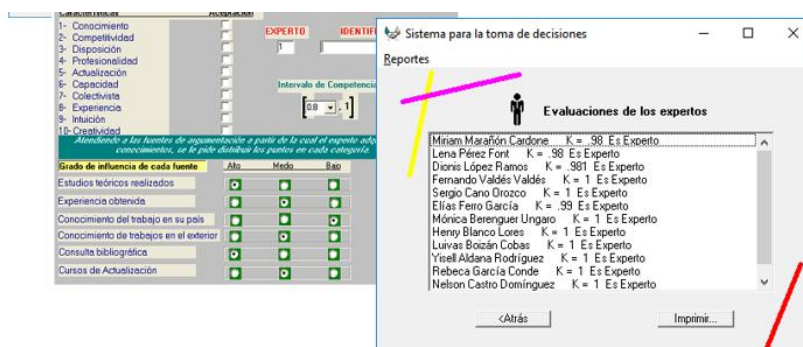


Fig.2. Captura de pantalla del programa Decisiones ® (versión 1.0) para la evaluación de competencias de los expertos

2. Validación de las premisas de la metodología en un taller metodológico que contó con los expertos identificados y 35 especialistas y actores involucrados en los procesos de ciencia e innovación tecnológica. Para lo anterior se empleó el método de criterio de usuarios que es de naturaleza cualimétrica y ha sido adaptado del Diseño de Experiencia de Usuario empleado en el Desarrollo de Programas Informáticos (Garret, 2011; Kuniavsky, 2003). La matriz que describe los resultados fue realizada en una hoja de cálculo de Excel en el paquete Office 2016 (Tabla 2)

Tabla 2. Resultados de la evaluación de las premisas

Premisas	1		2		3		4		5		Media
	Votos	Valor	Votos	Valor	Votos	Valor	Votos	Valor	Votos	Valor	
Premisa uno: Existe una voluntad política del Estado que favorece la participación de las Instituciones de Educación Superior en la actualización del modelo de desarrollo económico cubano							3	12	10	50	4.77
Premisa dos: La transferencia de los resultados de la investigación científica es parte de la responsabilidad social de la universidad.					1	3	3	12	9	45	4.38
Premisa tres: Disposición, compromiso y liderazgo de la comunidad académica para llevar a cabo las diferentes etapas del proceso de transferencia de los resultados de la investigación científica					2	6	2	8	9	45	4.08
Premisa cuatro: La empresa demanda de las universidades nuevos retos investigativos que contribuyan a dar solución a sus problemas fundamentales.					1	3	8	32	4	20	4.00
Premisa cinco: La valorización e introducción de los resultados de la investigación científica legitima el cierre del ciclo de proyectos y favorece su realización económica.					2	6	5	20	6	30	3.85

3. Se ejecutó un taller metodológico donde se aplicó una encuesta a 35 especialistas para validar los parámetros con los que debía cumplir la metodología para su aplicación: 1) utilidad práctica; 2) operacionalidad; 3) flexibilidad; 4) adaptabilidad; 5) integración; 6) compatibilidad; 7) racionalidad, para ser evaluados en tres niveles: alto, medio y bajo. Se tabularon y resumieron los resultados con la ayuda del paquete estadístico SPSS (versión 22) (Tabla 3), donde se obtuvo un valor de Alfa de Cronbach de 0,824, lo que demostró la validez del instrumento aplicado.

Tabla 3. Resultados de la validación de parámetros por los expertos

Parámetros	Alta	Media	Baja
Utilidad práctica	30	5	0
Operacionalidad	32	3	0
Flexibilidad	33	2	0
Adaptabilidad	32	3	0
Integración	33	2	0
Compatibilidad	27	8	0
Racionalidad	34	1	0

4. Como resultado de esta validación se propuso, para la aplicación y evaluación de la propuesta, la utilización del Test de Ladov (Fernández y López, 2014). Con este instrumento fue posible estimar la validez, pertinencia y viabilidad de una

propuesta metodológica y obtener el índice de satisfacción grupal (ISG) de los expertos; se pudo evaluar la importancia y utilidad de la metodología propuesta (Tabla 4).

Tabla 4. Relación de la satisfacción individual y grupal (ISG) a partir de la aplicación del Test de Ladov a los expertos

Escala	Significado		Satisfacción Individual	Resultado
+ 1	A	Me gusta mucho	30	85,71 %
+ 0,5	B	Me gusta más de lo que me disgusta	5	14,28 %
0	C	Me es indiferente	0	0
-0,5	D	Me disgusta más de lo que me gusta	0	0
- 1	E	No me gusta	0	0
		TOTAL	35	100

Cálculo del (ISG)

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)}{N}$$

$$ISG = \frac{30(+1) + 5(+0,5) + 0(0) + 0(-0,5) + 0(-1)}{35}$$

$$ISG=1$$

CONCLUSIONES

Las incubadoras de empresas resultan una interfaz de amplio uso internacional para gestionar la transferencia de resultados de la investigación. Sin embargo, en el contexto latinoamericano resultan escasos los estudios gerenciales y la documentación respecto a las buenas prácticas, lo que obliga al desarrollo de modelos de gestión propios que fertilicen la actividad de ciencia e innovación tecnológica.

La metodología propuesta constituye una herramienta útil en el cierre de ciclo de los proyectos, la valorización de los resultados de la investigación científica y en la transferencia de productos y servicios al sector empresarial que lo demanda.

La validación de la metodología en dos ejercicios metodológicos realizados con un grupo de expertos y especialistas que son usuarios de la propuesta analizada en esta investigación, permitió comprobar la pertinencia y factibilidad de su empleo, la iteración de los procesos y la flexibilidad de las fases involucradas; lo cual corrobora la calidad de los resultados obtenidos. El empleo de matrices de riesgos y la identificación oportuna de estos puede conllevar en un futuro al establecimiento de acciones de mejoras enfocadas en la obtención de mejores prácticas en la vinculación de la universidad con otros actores socioeconómicos, a partir del empleo de incubadoras de empresas y fertilizar de este modo el ejercicio de la tercera misión.

REFERENCIAS

- Alonso, R. (2018). *La ciencia en Cuba, una mirada a sus retos y proyecciones*. [programa de televisión Mesa Redonda]. La Habana, Cuba: Cubavisión Internacional.
- Alpízar, M. A., León, R. y Dentchev, N. (2018). Barreras para la comercialización de resultados en la relación universidad-sector empresarial en Cuba. *Retos de La Dirección*, 12(2), 111–132.
- Argote, L. & Ingram, P. (2000). Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82(1), 150–169. doi: 10.1006/obhd.2000.2893
- Arocena, R. & Sutz, J. (2005). Latin American Universities: From an Original Revolution to an Uncertain Transition. *Higher Education*, 50(4), 573–592. doi: 10.1007/s10734-004-6367-8
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). (2012). *Gestión de la I+D+i: Transferencia de tecnología UNE 166008:2012*. Recuperado de <https://prevention-world.com/empresas/directorio/aenor-asociacion-espanola-de-normalizacion-y-certificacion/>

- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). (2014) *Gestión de la I+D+i: Requisitos del sistema de gestión de la I+D*. Recuperado de <https://prevention-world.com/empresas/directorio/aenor-asociacion-espanola-de-normalizacion-y-certificacion/>
- Callaert, J., Van Looy, B., Foray, D. & Debackere, K. (2008). Combining the production and the valorization of academic research: a qualitative investigation of enacted mechanisms. In A. Mazza, C. Quattrone & P. Riccaboni (ed.), *European universities in transition: issues, models and cases* (pp. 96–137). Recuperado de https://www.e-elgar.com/shop/european-universities-in-transition?__website=uk_warehouse
- Chía, A. (2017). *Financiamiento de ciencia en Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela
- Correa, F. y Versino, M. (2015). Relaciones universidad-empresa: ¿y cuando la universidad es la empresa? *Cuestiones de Sociología*, (12), 1–12. Recuperado de <http://www.bibhuma.fahce.unlp.edu.a>
- Devol, R. & Lee, J. (2017). *Concept to Commercialization The Best Universities for Technology Transfer*. Recuperado de <https://milkeninstitute.org/sites/default/files/reports-pdf/Concept2Commercialization-MR19-WEB.pdf>
- Etzkowitz, H. (1983). Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in American academic science. *Minerva*, 21(2), 198–233. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/41820527?seq=1>
- Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages. *Research Policy*, 27(8), 823–833. doi:10.1016/S0048-7333(98)00093-6
- Etzkowitz, H. (2016). The Entrepreneurial University: Vision and Metrics. *Industry and Higher Education*, 30(2), 83–97. doi: 10.5367/ihe.2016.0303
- Eyssautier de la Mora, M. (2006). *Metodología de a investigación. Desarrollo de la inteligencia* (5th. Ed.). Maidenhead, England: Cengage Learning.
- Fernández, A. y López, A. (2014). Validación mediante criterio de usuarios del

- sistema de indicadores para prever , diseñar y medir el impacto en los proyectos de investigación del sector agropecuario. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 23(3), 77–82. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2071-00542014000300012&script=sci_abstract
- Fini, R., Rasmussen, E., Siegel, D. S. & Wiklund, J. (2018). Rethinking the Commercialization of Public Science: From Entrepreneurial Outcomes to Societal Impacts. *The Academy of Management Perspectives*, 32(1), 4–20. doi: 10.5465/amp.2017.0206
- Garret, J. J. (2011). *The elements of user experience: User Center Design for the web and beyond* (2nd. Ed.). Recuperado de [https://www.cui.edu/en-us/index/rs/SEM-Always-On-Keywords-\(brand\)-University-Of-California?network=g&gclid=EAlaIQobChMlZy-5pbW_5wIVjoVaBR0M1wNwEAAYASAAEgKt_PD_BwE](https://www.cui.edu/en-us/index/rs/SEM-Always-On-Keywords-(brand)-University-Of-California?network=g&gclid=EAlaIQobChMlZy-5pbW_5wIVjoVaBR0M1wNwEAAYASAAEgKt_PD_BwE)
- González, O. y Batista, A. (2017). Gestión de la calidad del proceso extensionista en la Universidad de La Habana. *Revista Cubana de Educación Superior*, 36(1), 94–108. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142017000100009
- Hermans, J. & Castiaux, A. (2007). Knowledge Creation through University-Industry Collaborative Research Projects. *The Electronic Journal of Knowledge Management*, 5(1), 43–54. Recuperado de <https://researchportal.unamur.be/en/publications/knowledge-creation-through-university-industry-collaborative-rese-2>
- Jaramillo, H., Lugones, G. y Salazar, M. (2001). *Manual latinoamericano de indicadores de innovación tecnológica*. Bogotá, Colombia: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Organización de Estados Americanos y Programa CYTED COLCIENCIAS/OCYT.
- Kuniavsky, M. (2003). *Observing the user experience: a practitioner's guide to user research*. New York and London, EUA: Morgan Kaufmann Publishers and

Elsevier.

- Lage, A. (2013). *La economía del conocimiento y el socialismo*. La Habana, Cuba: Editorial Academia.
- Lalkaka, R. (2002). Technology business incubators to help build an innovation-based economy. *Journal of Change Management*, 3(2), 167–176. doi: 10.1080/714042533
- Lastres, H. M. y Cassiolato, J. E. (2007). Innovación, información y conocimientos: la importancia de distinguir el modo de la moda. In A. Gallina, J. Capecchi, J. Núñez y L. F. Montalvo Arriete (Eds.). *Innovaciones creativas y desarrollo humano* (pp. 101–117). Recuperado de https://rucforsk.ruc.dk/ws/portalfiles/portal/4339590/Innovaciones_creativas.pdf
- Nunes, A. M. y Machado, M. B. (2018). Enseñanza superior y sociedad: un estudio exploratorio sobre prácticas de la tercera misión en la Universidad Estadual de Campinas (Unicamp). *Journal of Management Innovation*, 13(4), 94–104. doi:10.4067/S0718-27242018000400094
- Passos, A. S., Terra, R. C., Furtado, A. T., Vedovello, C. & Plonski, G. A. (2012). Improving university-industry partnership: The Brazilian experience through the scientific and technological development support program (PADCT III). *International Journal of Technology and Globalisation*. Recuperado de https://www.researchgate.net/journal/1476-5667_International_Journal_of_Technology_and_Globalisation/3?sortBy=hash
- Pinto, H. & Guerreiro, A. (2018). Resilience, Innovation, and Knowledge Transfer: Conceptual Considerations and Future Research Directions. In H. Almeida & B. Sequeira (Eds.). *The Role of Knowledge Transfer in Open Innovation* (pp. 281–299). doi: 10.4018/978-1-5225-5849-1.ch014
- Project Management Body of Knowledge (PMBOK). (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. (6th. ed.). Recuperado de <https://es.scribd.com/book/359259046/A-Guide-to-the-Project-Management-Body-of-Knowledge-PMBOK-Guide-Sixth-Edition>

- Ratinho, T. & Henriques, E. (2010). The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal. *Technovation*, 30(4), 278–290. doi: 10.1016/j.technovation.2009.09.002
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). (2017). *Manual Iberoamericano de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico*. Recuperado de <http://www.ricyt.org/category/manuales/>
- Ritter, M. E. & Vitale, A. L. (2013). Technology transfer and innovation: The role of the Brazilian TTOs. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 12(1), 89–111. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/270146046_Technology_transfer_and_innovation_The_role_of_the_Brazilian_TTOs
- Roessler, I., Duong, S. & Hachmeister, C. D. (2015). *Teaching, Research and more?! Achievements of Universities of Applied Sciences with Regard to Society*. Recuperado de https://www.che.de/wp-content/uploads/upload/CHE_AP_183_Third_Mission_at_UAS.pdf
- Romero, G. A. (2016). Desempeño reciente y lecciones no aprendidas: las perspectivas económicas para América Latina y el Caribe. *Economía y Desarrollo*, 156(1), 73–89.
- Rubio, A. (2016). Algunas consideraciones sobre la reorganización de la actividad científica en las universidades del Ministerio de Educación Superior de Cuba. *Revista Cubana de Educación Superior*, 35(1), 85–98. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0257-43142016000100008&lng=es&nrm=iso
- Smilor, R. W., Dietrich, G. B. & Gibson, D. V. (1993). The entrepreneurial university-the role of higher-education in the United-States in technology commercialization and economic-development. *International Social Science Journal*, 45(1), 1–11. Recuperado de <https://researchers.dellmed.utexas.edu/en/publications/the-entrepreneurial-university-the-role-of-higher-education-in-th>

Soulary, V. S. (2015). *Contribución de la ciencia, la tecnología y la innovación universitarias a la dinamización económica local*. (Tesis de Doctorado). Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.

Declaración de conflicto de interés y conflictos éticos

Los autores declaran que el presente manuscrito es original y no ha sido enviado a otra revista. Los autores se hacen responsables del contenido recogido en el artículo, y en él no existen: ni plagios; ni conflictos de interés; ni éticos.

Contribuciones de los autores

Jesús Romero Paz: fundamentos teóricos y revisión bibliográfica sistemática.

María Ángeles Alpízar Terrero: desarrollo del procedimiento y de las herramientas para la validación de la metodología, elaboración de las conclusiones.

Rosario León Robaina: redacción de los resultados y resumen, revisión de todo el contenido.

Graciela Ma. Castellanos Pallerols: revisión de todo el contenido.