

## **Evaluación *expost* de la comercialización de los resultados de I+D+i en entidades de ciencias, tecnología e innovación en las universidades**

*Ex post Evaluation of the Commercialization of R+D+i Results in Science Technology and Innovation Entities in Universities*

Rosario León Robaina<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0001-5397-777X>

María Ángeles Alpízar Terrero<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1706-0902>

Liuvás Boizán Cobas<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7746-3877>

Acelis Suárez Batista<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0692-6333>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Oriente.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones, Informática y Biomédica. Universidad de Oriente.

<sup>3</sup> Centro Biofísica Médica. Universidad de Oriente.

\* Autor para la correspondencia: [rosariolr@uo.edu.cu](mailto:rosariolr@uo.edu.cu)

### **RESUMEN**

Las entidades de ciencia tecnología e innovación juegan un papel fundamental en la diversificación de la cartera de productos, servicios y mercados que desarrollan las universidades cubanas como parte de las proyecciones para el cumplimiento de la Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible del país. El objetivo de este artículo es exponer los elementos conceptuales que permiten el diseño de una metodología para la evaluación *expost* de la comercialización de los resultados de los proyectos de I+D+i en centros de investigación adscriptos a universidades. Se emplearon varios métodos y técnicas que permitieron transitar desde el análisis de los fundamentos teóricos y conceptuales, para proponer la metodológica, que parte del proceso de comercialización de los resultados de I+D+i y de las posibilidades de generar nuevos proyectos de desarrollo,

emergiendo como un instrumento de análisis y proyección que guía el accionar de los gestores para el cumplimiento de los objetivos de la organización.

**Palabras clave:** comercialización de nuevos productos y servicios, necesidades del desarrollo nacional; investigación científica; servicios científicos y tecnológicos; vinculación de la ciencia con la economía;

### **ABSTRACT**

*The Science Technology and Innovation Entities play a fundamental role in the diversification of the portfolio of products, services and markets developed by Cuban universities as part of the projections for the fulfillment of the 2030 Agenda and the country's sustainable development objectives. The objective of this article is to expose the conceptual elements that allow the design of a methodology for the ex-post evaluation of the commercialization of the results of R&D&I projects in research centers attached to universities. Several methods and techniques were used that allowed moving from the analysis of the theoretical and conceptual foundations, to propose the methodology, which starts from the process of commercialization of the results of R+D+i and the possibilities of generating new development projects, emerging as an instrument of analysis and projection that guides the actions of the managers for the fulfillment of the objectives of the organization.*

**Keywords:** *marketing of new products and services, needs of national developments scientific investigation; scientific and technological services; linking science with economics.*

Recibido: 12/4/2022

Aceptado: 28/5/2022

## **INTRODUCCIÓN**

En Cuba el sistema de ciencia, tecnología e innovación abarca todas las ramas del desarrollo socioeconómico y cultural e incluye la formación y el desarrollo profesional y

científico, la asimilación de nuevos conocimientos, la integración como principio de trabajo, el respaldo científico a los objetivos económicos y ambientales del país y el aporte a la economía nacional. De tal manera, la gestión del conocimiento constituye una prioridad establecida en los Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021 (Partido Comunista de Cuba, 2017), en la Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista (Partido Comunista de Cuba, 2016), en las bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: Visión de la Nación, Ejes y Sectores Estratégicos (Consejo de Ministros, 2017) y en la Constitución de la República de Cuba (Asamblea Nacional del Poder Popular, 2019).

Las universidades, las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ECTI) y los centros de investigación desempeñan un papel fundamental en la diversificación de la cartera de productos, servicios y mercados con destino a la exportación y a la sustitución de importaciones, como parte de las proyecciones de Cuba para el cumplimiento de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Ello es parte del ordenamiento de todos los sectores de la economía cubana y reviste una importancia crucial dentro de la actualización de su modelo económico.

Las ECTI tienen como misión fundamental la investigación científica, la innovación, los servicios científicos y tecnológicos y las producciones especializadas con valor agregado. Ello potencia la capacidad demostrada de vincular la ciencia con la economía, a partir de la comercialización de nuevos productos y servicios que respondan a las necesidades del desarrollo nacional (Díaz-Canel y Núñez, 2020). La integración universidades-ECTI-empresas tiene como objetivo promover la transferencia de bienes, servicios, tecnologías y otros intangibles derivados de la investigación hacia el sector productivo y social, lo que genera impactos económicos sostenibles (Fernández y Díaz-Canel, 2020).

A pesar de que existen los instrumentos normativos y regulatorios que forman parte del sistema de gestión de la calidad en la ECTI Centro de Biofísica Médica (CBM), la gestión de los resultados de I+D+i constituye un proceso aislado y no articulado metodológicamente. Ello es palpable en la no planificación de la evaluación *ex post* de la comercialización de los resultados de los proyectos de I+D+i. Todo lo anterior incide directamente en la forma en que se ejecuta el cierre de ciclo de vida de estos proyectos y en

cómo se introducen sus resultados. El propósito de este artículo es presentar los elementos que conforman una metodología para la evaluación *ex post* de la comercialización de los resultados de proyectos de I+D+i en ECTI universitarias.

Para el desarrollo de esta propuesta se parte de los fundamentos teóricos que caracterizan la evaluación *ex post* de la comercialización de los resultados, para proponer los fundamentos teóricos que dan lugar a la metodología que se propone

## **LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS PROYECTOS DE I+D+i COMO EXPRESIÓN DE LA REALIZACIÓN ECONÓMICA DE LA CIENCIA**

Para Díaz (2014), comercializar es «el acto de planear y organizar un conjunto de actividades necesarias que permitan poner, en el lugar indicado y en el momento preciso, una mercancía o servicio para que los clientes que conforman el mercado, lo conozcan y consuman»(p. 22). Los autores Gachie y Govender (2017) refieren que la comercialización de la investigación comprende el desarrollo de nuevas ideas o resultados de la investigación en productos o servicios comerciales que se disponen en el mercado y que abarca la transferencia y el desarrollo de la propiedad intelectual y la prestación de servicios de consultoría, basados principalmente en la innovación tecnológica. En este mismo sentido, otros investigadores (Zahra, Kaully Bolívar-Ramos, 2018; Gallego y Reyes, 2019; Zemlickienė y Turskis, 2020) concluyen que la comercialización de resultados científicos es parte esencial de un proceso socioeconómico y tecnológico complejo, caracterizado por la vinculación estrecha que se establece entre las instituciones de educación superior, las oficinas de interfaz y el tejido empresarial que se beneficia recíprocamente de los bienes y servicios generados.

La forma en que la investigación se valoriza, ha sido definida por algunos autores como «realización económica» de los resultados de ciencia (Senior, 2014; Fonet *et al.*, 2019). Este es un concepto que invoca la creación de nuevos productos, servicios, o nuevas industrias y abarca el desarrollo experimental y tecnológico y la innovación que impacta a la sociedad, utilizando para ello las alianzas universidad-Estado-empresa, y múltiples

fuentes de financiación. Para Barlatier, Giannopoulou y Pénin. (2020), valorizar el conocimiento es transferirlo a otros actores en lo que resulta ser el denominado «ciclo completo» de la investigación, que incluye los procesos de transferencia y comercialización de los resultados.

Otros estudiosos –como Good *et al.* (2018)– consideran que la comercialización de nuevo conocimiento –investigación básica y aplicada, avances tecnológicos, desarrollos científicos– es un ecosistema conformado esencialmente por un mercado que incluye empresas conjuntas de investigación, alianzas estratégicas y acuerdos de licencia que involucran universidades, parques tecnológicos e incubadoras, así como la formación de empresas de nueva creación que se enfocan en desarrollar la ciencia y la tecnología. Estas nuevas formas y funciones organizativas promueven la investigación, el conocimiento y la comercialización de bienes y servicios con alto valor agregado, entre las que se destacan las oficinas de transferencia de tecnología (dentro de organizaciones con y sin fines de lucro), los parques científicos, las incubadoras de empresas y los centros de investigación industria-universidad (Reed *et al.*, 2021; Siegel y Guerrero, 2021)

El impacto de la comercialización de los resultados de proyectos de I+D+i puede apreciarse en la elevación del nivel tecnológico de las organizaciones receptoras, en el consecuente incremento de su competitividad en el mercado, el afianzamiento de la capacidad innovadora y de aprendizaje y la entrada en nuevos mercados de resultados transformados en bienes y servicios que influyen de forma notable el incremento de las ventas, las exportaciones o las inversiones (Van Norman y Eisenkot, 2017; Marx y Hsu, 2019; Budi y Aldianto, 2020).

Puede resumirse, entonces, que los resultados de los proyectos de I+D son actividades dinamizadoras de la competitividad de la economía nacional y sus indicadores permiten aquilatar los resultados de investigación de las universidades y centros de investigación, que son la máxima expresión de cómo el Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica da respuesta a las demandas de la sociedad que lo sustenta. Asignar un valor de uso a los resultados de la investigación es un aspecto crucial de la innovación tecnológica y la expresión máxima de la utilidad de la ciencia en función de dar respuestas a las demandas y expectativas de la sociedad.

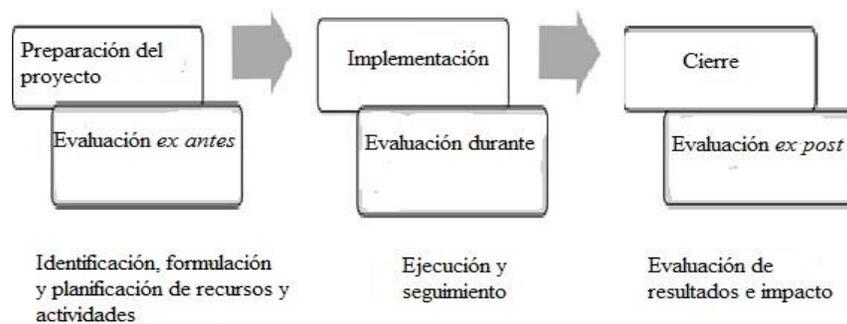
Al mismo tiempo, la comercialización de estos resultados garantiza la realización económica de los resultados de ciencia, connota el cierre de ciclo de proyectos de I+D y potencia la planeación estratégica de las entidades que basan su economía en el uso intensivo del conocimiento.

## **LA EVALUACIÓN *EX POST* DE LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE PROYECTOS DE I+D+i EN LAS ECTI UNIVERSITARIAS**

Evaluar, dar seguimiento y retroalimentar la forma en que los bienes y servicios generados por un proyecto de I+D+i generan un impacto o efecto corresponde a una de las etapas fundamentales de la gestión de proyectos, asociada al cierre de ciclo de la investigación. En la ejecución de esta etapa, se conceptualizan nuevos proyectos o se fertilizan los existentes. Según Wright y Phan (2018), una evaluación es la recolección y análisis sistemático de evidencias con el propósito de mejorar el entendimiento del objetivo evaluado y tener la capacidad de emitir opiniones respecto al mismo.

La evaluación *ex post* ha sido definida por algunos autores (Ministerio de Economía y Finanzas, 2012; Zapata y Tovar, 2012; Ma, Luo y Feliciani, 2020) como una evaluación objetiva y sistemática sobre un proyecto, cuya fase de inversión ha concluido o está en la fase de post inversión. Para Slade (2020) es una herramienta de aprendizaje y de gerencia para mejorar los procesos de análisis, planificación y ejecución de proyectos, así como la toma de decisiones. En el ciclo de vida de un proyecto, se distinguen algunos momentos de evaluación, como se describen en la Figura 1.

La evaluación *ex post* de la comercialización de los resultados de proyectos de I+D+i ofrece a los decisores y gestores públicos una oportunidad para aprender cómo y en qué medida su intervención está contribuyendo a solucionar los problemas más inmediatos del entramado empresarial y de la sociedad en general, analizar cómo la ciencia ha contribuido a dinamizar y mejorar la actividad en I+D+i de los diferentes actores sociales y qué debe hacerse para perfeccionarla.



**Figura 1.** Acciones evaluativas en el ciclo de vida de un proyecto.

La evaluación *ex post* permite alcanzar una mirada futura y estratégica del desarrollo y el quehacer científico y tiene como objetivo lograr mejores resultados en su gestión y la promoción de la actividad de ciencia para el bien común. Este tipo de evaluación favorece recopilar aprendizajes para la formación y ejecución de nuevos proyectos, cuestiona si el mismo cumplió o no las expectativas para lo cual fue planteado y requiere de un recuento riguroso de la información generada por el proyecto, pues permite tomar decisiones, y es una ocasión única para aprender cómo y en qué medida su intervención está contribuyendo a solucionar el problema o la deficiencia que le dio origen (Meunier y Welde, 2017; Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial, 2018; Kozien, 2021).

En los casos de Vargas (2015) y Medianero (2018), ambos coinciden en que la evaluación *ex post* de un proyecto permite hacer una apreciación, tan sistemática y objetiva como sea posible, sobre el conjunto de acciones desplegadas durante la vida del proyecto y sus resultados. Puede determinarse con ello, además, la pertinencia de los objetivos y su grado de realización, la eficiencia en cuanto al desarrollo, la eficacia, el impacto y la viabilidad. Para Qiu *et al.* (2020), una evaluación de este tipo, debe proporcionar datos sobre las intervenciones e impactos de manera creíbles y útiles, permitiendo tomar decisiones para empeños posteriores y documentar la necesidad de nuevas intervenciones y lograr nuevos financiamientos. En esta misma corriente de pensamiento, Argentesi *et al.* (2021) se pronuncian al afirmar que la evaluación *ex post* es una valoración a posteriori sobre la pertinencia, eficacia, eficiencia y efectos del proyecto en el contexto de sus objetivos declarados.

Como se documenta en algunos estudios (Torres *et al.*, 2015; Slade, 2020) la evaluación *ex post* facilita evidencias y promueve una adecuada estrategia de comercialización de los

resultados del proyecto. La necesaria retroalimentación en la ejecución de las diferentes fases y la generalización de los resultados en el cierre de ciclo, la evaluación del nivel de satisfacción de los clientes internos y externos y los impactos de tipo económico y social, así como la toma de decisiones y acciones correctivas, aseguran que los resultados del proyecto alcancen un mayor estadio en su concepción (Pica, 2016; Project Management Institute, 2017; Kaklauskas *et al.*, 2018).

Un estudio llevado a cabo por Cascetta *et al.* (2020) indica que la evaluación *ex post* se divide en evaluación de procesos y evaluación de impactos. La primera determina la medida en que los componentes de un proyecto contribuyen o son disfuncionales a los fines perseguidos, es decir detecta los inconvenientes presentados en las diferentes fases del proyecto y se encarga de corregirlos para garantizar el éxito del proyecto.

En este artículo se asume que la evaluación *ex post* parte de analizar una cadena de resultados previstos y constituye una guía de ejecución de los procesos que permite recopilar evidencia de los resultados alcanzados, con el objetivo de realizar análisis valorativos según propósitos y parámetros establecidos para la ejecución de cada una de las etapas. Es, además, una herramienta de aprendizaje y de gerencia para mejorar los procesos de análisis, planificación y ejecución de proyectos, así como la toma de decisiones, al emplear indicadores claves en el contexto a evaluar y determinando en qué medida se han logrado los resultados deseados, con particular atención a los impactos a corto y largo plazo.

## **ELEMENTOS METODOLÓGICOS PARA EL DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN *EX POST* DE LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE PROYECTOS DE I+D+i EN ECTI UNIVERSITARIAS**

El mejoramiento de los procesos es una forma efectiva de gestionar una organización en cualquier nivel y constituye un apoyo en el logro de sus objetivos (Gardner, Fong y Huang, 2010). Toda organización necesita evaluar sus rutinas organizacionales, acciones que le

permiten gestionar sus procesos y, de ese modo, establecer un mejoramiento que debe ser continuo y constante en el tiempo (Alpizar, 2019).

La propuesta en su concepción asume y adapta, según corresponda, los siguientes fundamentos rectores desarrollados por Alpizar (2019):

1. La referencia a los requisitos de un proyecto de I+D+i, según se documenta en la norma UNE 166001:2006 (Agencia Española de Normalización, 2006), relacionados con la identificación y el fomento de los factores que dan soporte a la I+D+i y evalúan el rendimiento del sistema de la innovación, en función del cierre de ciclo y la comercialización de los resultados.
2. La conceptualización de la gestión de proyectos según la norma UNE 166002:2014 Gestión de la I+D+i: requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i (Agencia Española de Normalización, 2014), que constituye un referente para fomentar, gestionar y mejorar las actividades de la I+D+i, con amplio énfasis en su visión y estrategia, la colaboración interna y externa, la gestión de la propiedad intelectual e industrial y la gestión del conocimiento.
3. Los fundamentos de la Norma UNE 166008:2012 Gestión de la I+D+i: transferencia de tecnología (Agencia Española de Normalización, 2012), que permiten estructurar la transferencia de tecnología y conocimientos en cualquier organización desde las actividades de I+D+i para identificar los activos susceptibles de ser transferidos, determinar su valor razonable y formalizar la transferencia.
4. La relación entre las actividades de I+D, la innovación y la responsabilidad social de las organizaciones en sus relaciones con otros actores de acuerdo con la Norma ISO 26000: 2010 Guía de Responsabilidad Social (International Standard Organization, 2010), que involucra a las universidades en una coordinación constante entre los conocimientos que se generan, las necesidades del mercado y su contribución con el aseguramiento de ecosistemas saludables y el desarrollo sostenible.
5. El Manual Iberoamericano de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico o Manual de Valencia (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2017), que refleja el conjunto de requisitos e indicadores

que evalúan la transferencia e introducción de resultados en la vinculación de las universidades con otros actores.

6. Se sustenta además, en la familia de Normas ISO 56002 de 2019 y 2020 fundamentalmente (International Standard Organization, 2019; 2010):

- Norma ISO 56002:2019 Gestión de la innovación-Sistema de gestión de la innovación-Orientación. Esta norma, publicada en julio del 2019, ofrece una guía para el establecimiento, implementación, manutención y mejora continua de un sistema de gestión de la innovación, con el objetivo principal de lograr el éxito consecutivo y la gestión eficaz de sus actividades, aplicable para cualquier tipo de organización independientemente de su actividad o dimensión.
- Norma ISO 56000:2020 Gestión de la innovación: fundamentos y vocabulario. Esta norma otorga todos los principios y conceptos esenciales inherentes a un sistema de gestión de la innovación y otros estándares de gestión. A su vez, establece un marco de referencia para que las organizaciones puedan establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la innovación, concientizando a sus colaboradores sobre las actividades de innovación en pro a mejorar su comunicación interna.

7. El Decreto Ley 40/2021 «Reglamento del Decreto Ley 7 del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación» (GOC-2021-766-O93), es encargado de establecer las bases para el diseño y el funcionamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, al ser los actores sociales que se relacionan con la actividad de ciencia, tecnología e innovación, sus interacciones, la base jurídico-metodológica correspondiente y se reconoce su expresión en los niveles nacional, sectorial y territorial, sus componentes fundamentales, principios, objetivos y organización (Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente 2021).

De igual forma se asumen las ventajas expuestas por Alpízar (2019), adaptadas a la propuesta que se presenta, como resultado de aplicar la metodología de evaluación *ex post*

de la comercialización de los resultados de los proyectos de I+D+i en el contexto de las ECTI de las universidades y en particular en las relacionadas con el sector salud. Entre estas ventajas que se destacan:

1. Permite concentrar el esfuerzo en el cierre de ciclo de los proyectos de I+D+i e incrementar el impacto y la pertinencia a partir de la relevancia de sus resultados.
2. Las mejoras se podrán obtener a mediano y largo plazo, no solo en el proceso de introducción de los resultados como parte del cierre del proyecto, sino en la comercialización a terceros.
3. Una mejor orientación de las políticas institucionales y rutinas organizacionales, dirigidas a aquellos resultados de los proyectos de I+D+i que potencien la introducción, comercialización y desarrollo de nuevos proyectos.
4. La metodología contribuye a la adaptación de los resultados de los proyectos de I+D+i ya comercializados a los nuevos requerimientos del mercado, lo que genera nuevos conocimientos que se materializan en la mejora de los mismos y en la conformación de nuevos proyectos.
5. Permite el desarrollo de un enfoque integral de la gestión de proyectos de I+D+i que potencie las capacidades dinámicas de la organización en el diseño, ejecución monitoreo, introducción, evaluación y comercialización de los resultados.

Por otra parte, la metodología concibe varias funciones entre las que se destacan:

- Proponer una guía metodológica que contribuya, a partir de la evaluación *ex post* de la comercialización de los resultados de los proyectos de I+D+i que potencien el fomento de nuevos proyectos a terceros.
- Ofrecer un conjunto de herramientas y métodos que fundamenten la toma de decisiones para potenciar la comercialización de los resultados de los proyectos de I+D+i.
- Facilitar el fomento de nuevos proyectos a partir de los resultados de la comercialización de estos.

Al mismo tiempo, es esencial establecer los principios que se desarrollan en la metodología, que dan cuenta de su carácter sistémico:

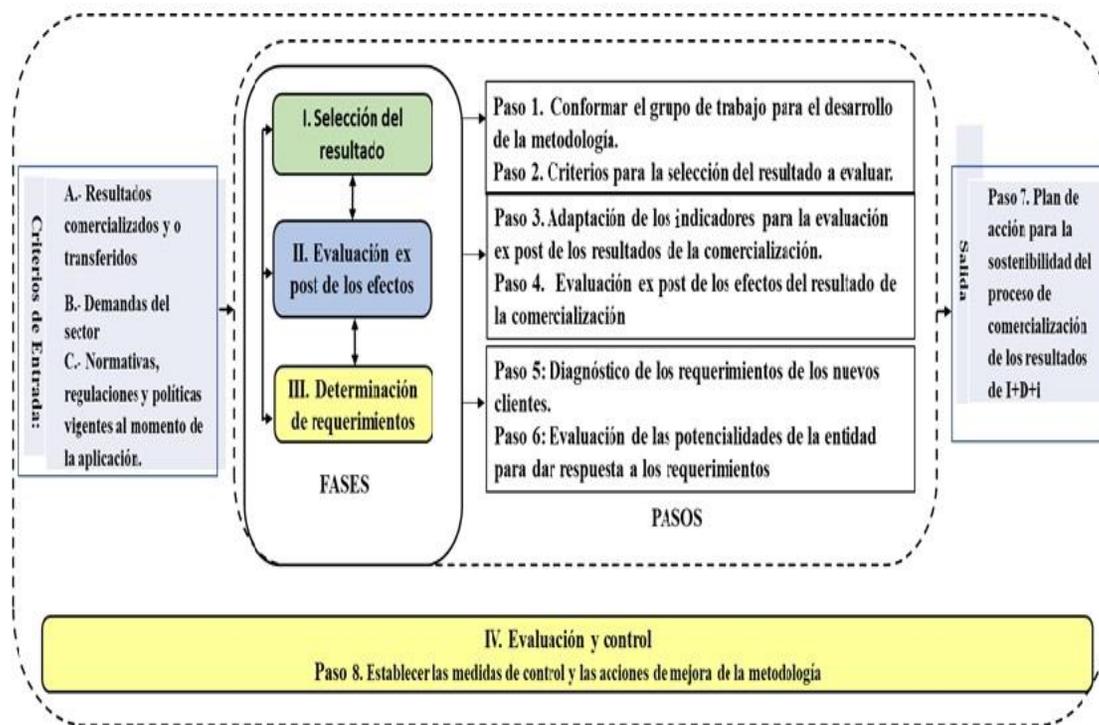
1. Participativo: lleva implícito en todas sus etapas la participación activa de todos los miembros del proyecto de I+D+i y la dirección de la organización. Ello le confiere un carácter creativo e innovador.
2. Retributivo: los participantes en el proyecto, así como los responsables de la comercialización de los resultados deberán sentirse comprometidos y recibir los beneficios por su aplicación.
3. Permanente: la propuesta que se presenta debe entenderse como parte de las rutinas organizacionales que incluyen a los procesos de ciencia e innovación de la organización.
4. Adaptativo: está en función de las características concretas de los resultados, de las posibilidades de la organización y de la entidad demandante.

Las premisas que delimitan la intencionalidad de la metodología y establecen las condiciones para su aplicación son las siguientes:

1. El resultado a comercializar debe estar contenido en las líneas de investigación y prioridades de la entidad y del sector.
2. La comercialización de los resultados de los proyectos de I+D+i es parte de la responsabilidad social de la entidad.
3. Disposición y compromiso de la entidad para llevar a cabo las diferentes etapas del proceso de comercialización de los resultados a través la propuesta metodológica.
4. La comercialización de los resultados de los proyectos de I+D+i contribuye a garantizar la continuidad y perfeccionamiento de los resultados ya introducidos en la práctica.

### **Desglose metodológico**

La metodología está basada en tres fases y ocho pasos, que parten de los logros de la comercialización de los resultados de I+D+i y de las posibilidades de generar nuevos proyectos de desarrollo en otras entidades del mismo sector, y aporta la información necesaria para el cumplimiento de los objetivos de la metodología. El diseño metodológico que se propone se presenta en la Figura 2.



**Figura 2.** Metodología para la evaluación ex post de la comercialización de los resultados de los proyectos de I+D+i en la ECTI CBM.

Los elementos que conforman la metodología están vinculados a la necesidad de realizar una evaluación *ex post* del proceso de comercialización de los resultados de I+D+i que, aunque ya están introducidos en la práctica, pueden resultar de interés para otras entidades del sector salud y, al mismo tiempo, generar impacto en la ECTI, la universidad y la sociedad. Se parte de considerar el enfoque de gestión como elemento central para el logro del objetivo propuesto.

Cada fase tiene su contenido y, por tanto, requiere el empleo de herramientas específicas que se validan en correspondencia con las premisas formuladas en este capítulo. Para aplicar la metodología es necesaria la conformación de un grupo de trabajo, integrado por

los miembros del Consejo de Dirección y Científico que se designen, los jefes de líneas de investigación con resultados comercializados y/o transferidos. Se realiza un entrenamiento en las características y propósitos de la metodología. La descripción de los elementos que la conforman se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Descripción de los elementos que conforman la metodología.

<b>ENTRADA</b>	
<b>Criterios de entrada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los resultados comercializados y/o transferidos</li> <li>• Demandas del sector</li> <li>• Las normativas, regulaciones y políticas vigentes al momento de la aplicación</li> </ul> <b>Resultados:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación de los resultados de la ECTI CBM que han sido comercializados</li> <li>• Listado de las nuevas demandas de entidades del sector</li> </ul>	
<b>Fase I. Selección del resultado a aplicar la evaluación de la comercialización</b> <b>Objetivo:</b> evaluar los resultados del proceso de comercialización.	
<b>Pasos</b>	<b>Métodos y técnicas</b>
1. Conformar el grupo de trabajo para el desarrollo de la metodología. 2. Establecer los criterios para la selección del resultado a evaluar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis documental</li> <li>• Tormenta de ideas</li> <li>• Matriz de decisión</li> </ul>
<b>Resultado:</b> Relación de los resultados de I+D+i comercializados a evaluar.	
<b>Fase II. Evaluación <i>ex post</i> de los efectos del proceso de comercialización de los resultados</b> <b>Objetivo:</b> evaluar en los resultados seleccionados el efecto del proceso de comercialización.	
<b>Pasos</b>	<b>Métodos y técnicas</b>
3. Adaptación de los indicadores para la evaluación <i>ex post</i> de los resultados de la comercialización. 4. Evaluación <i>ex post</i> de los efectos del resultado de la comercialización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis documental</li> <li>• Matriz de decisión</li> <li>• Encuesta</li> <li>• Entrevista</li> <li>• Los indicadores utilizados se corresponden con los validados por la comunidad internacional para la evaluación de los efectos del proceso de comercialización de los resultados de I+D+i, están relacionados con: Impacto, pertinencia, eficiencia, eficacia y sostenibilidad, conformados por seis criterios con sus correspondientes elementos a) Científico; b) Tecnológico; c) Económico; d) Social; e) Institucional y, f) Medioambiental.</li> <li>• El impacto es entendido como los cambios de largo plazo, positivos y negativos, primarios y secundarios, producidos directa o indirectamente por el resultado comercializado. La evaluación de los impactos solo considerará los impactos directos previstos y los impactos negativos o no previstos.</li> </ul>
<b>Resultado:</b> Efecto de la comercialización de los resultados seleccionados de la actividad de proyectos de I+D+i.	
<b>Fase III. Determinación de requerimientos de los nuevos clientes</b> <b>Objetivo:</b> establecer los requerimientos de los nuevos clientes para la continuidad de la comercialización de los resultados.	
<b>Pasos</b>	<b>Métodos y técnicas</b>
5. Diagnóstico de los requerimientos de los nuevos clientes. 6. Evaluación de las potencialidades de la entidad para dar respuesta a los requerimientos. 7. Elaboración del plan de acción para la sostenibilidad del proceso de comercialización de los resultados de I+D+i.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuestas</li> <li>• Entrevistas</li> <li>• Matriz de decisión</li> </ul>
<b>Resultado:</b> estrategias para el establecimiento de nuevas acciones de comercialización	
<b>Fase IV. Evaluación y control</b> <b>Objetivo:</b> proponer los indicadores para la mejora y el control de la metodología	
<b>Pasos</b>	<b>Métodos y técnicas</b>
8. Establecer las medidas de control y las acciones de mejora de la metodología.	Plan de acción

## VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA

La validación permite tener una visión de la funcionalidad de la propuesta que se presenta, tiene como propósito determinar si un modelo es correcto o no con respecto al sistema «real». Se encarga de responder la pregunta: ¿se está construyendo el instrumento correcto? Por otra parte, la verificación procura contestar si se está construyendo correctamente. Los parámetros propuestos para este proceso son tomados y adaptados de Nájera (2006) y López (2009), los que siguieron los parámetros utilidad práctica, operacionalidad, adaptabilidad, complejidad, cohesión, compatibilidad y racionalidad, tomados de Estrada (2014).

Para la validación de la metodología se trabajó, previa aprobación del Consejo de Dirección de la ECTI CBM, en la conformación de un grupo de especialistas relacionados con los procesos de comercialización de los resultados de I+D+i a nivel de la entidad, de la Universidad de Oriente (UO) y de la ECTI CNEA (Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado), para un total de diecinueve participantes, distribuidos de la siguiente forma:

- ECTI CBM: once participantes (cinco responsables de líneas y tres jefes de proyectos, y el Director Científico, un especialista del Departamento Comercial y el representante legal de la propiedad intelectual).
- ECTI CNEA: cinco participantes (Director Científico, dos responsables de líneas y dos jefes de proyectos).
- Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrado: tres participantes (un especialista de la Dirección de Ciencia y Técnica y dos del Departamento de Comercialización y Trasferencia de Resultados).

Una vez definidos los participantes, se convocaron en dos sesiones de trabajo, teniendo en cuenta las condiciones epidemiológicas y las medidas de restricción decretadas por la Universidad de Oriente y se realizó la presentación de la metodología desarrollada. Una vez concluido se entregó a cada uno un modelo que contenía los indicadores antes expuestos y a través de una escala Likert –del valor más alto (5) hasta el de menor puntuación (1)–, para que evaluaran a partir de la experiencia acumulada los parámetros establecidos. El procesamiento de la información obtenida permitió validar la propuesta desde el punto de vista cualitativo y se obtuvieron los siguientes resultados:

- Una alta utilidad práctica.
- Se valora de racional en términos de coherencia y lógica, ya que alinea los conceptos de resultados de los proyectos de I+D+i con los de cierre de ciclo y comercialización de dicha actividad.
- Posee cohesión entre sus elementos e incluye mecanismos para asegurar la independencia de la evaluación de cada etapa.
- Se puede operar con facilidad sin alta complejidad.
- Es compatible para las normativas y resoluciones vigentes, con la gestión de los procesos implicados y la toma de decisión, al ser adaptable y aplicable según su documentación.

Los resultados del procesamiento de la información permiten concluir que la metodología propuesta es valorada, desde el punto de vista cualitativo, de una alta utilidad práctica; es racional en términos de coherencia y lógica; posee cohesión entre sus elementos; se puede operar con facilidad, sin alta complejidad; es compatible para su uso en los procesos de gestión y toma de decisión, y adaptable a estos.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

La evaluación *ex post* de proyectos de I+D+i permite evaluar, dar seguimiento y retroalimentar la forma en que los bienes y servicios generados son pertinentes con los objetivos planificados y su grado de realización, tomando como base las lecciones aprendidas de las fases *ex ante* y durante.

El diseño de la metodología se sustentó en un conjunto de fases, etapas y pasos que conforman un sistema de procedimientos que permiten su operacionalización; además, a partir de la evaluación *ex post* de la comercialización, ha logrado evaluar y generar nuevos o mejorados productos de los resultados de I+D+i.

Asimismo, la validación de la metodología demostró la posibilidad de disponer de un instrumento que forme parte del procedimiento de comercialización y la planeación estratégica que desarrollan las ECTI CBM y CNEA de la Universidad de Oriente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGENCIA ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN (AENOR) (2006, 2012, 2014). Gestión de la I+D+i: requisitos de un proyecto de I+D+i. Pub. L. No. UNE 166001:2006. Recuperado el 17 de diciembre de 2021 de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/UNE?c=N0052892>
- ALPÍZAR, M. Á. (2019). *La gestión de la transferencia de resultados en el vínculo universidad-empresa* (Tesis doctoral). Universidad de Oriente.
- ARGENTESI, E.; BUCCIROSSI, P.; CALVANO, E.; DUSO, T.; MARRAZZO, A. y NAVA, S. (2021). Merger Policy in Digital Markets: an Ex Post Assessment. *Journal of Competition Law & Economics*, XVII(1), 95-140.
- ASAMBLEA NACIONAL DEL PODER POPULAR (ANPP) (2019, 10 de abril). Constitución de la República de Cuba. Recuperado el 17 de diciembre de 2020 de <https://www.parlamentocubano.gob.cu/index.php/constitucion-de-la-republica-de-cuba>
- BARLATIER, P. J.; GIANOPOULOU, E. y PÉNIN, J. (2020). Exploring the Role of Open Innovation Intermediaries: the Case of Public Research Valorization. En VV. AA., *Disruptive Technology: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 1386–1402). IGI Global.
- BUDI, A. A. y ALDIANTO, L. (2020). Research and Development-Commercialization Bridge: A Refined Model. *The Asian Journal of Technology Management*, XIII (1). Recuperado el 5 de febrero de 2022 de <https://journal.sbm.itb.ac.id/index.php/ajtm/article/view/3191>
- CASCETTA, E.; CARTENÌ, A.; HENKE, I. y PAGLIARA, F. (2020). Economic Growth, Transport Accessibility and Regional Equity Impacts of High-speed Railways in Italy: Ten Years ex post Evaluation and Future Perspectives. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, CXXXIX, 412-428.
- CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL (CDTI) (2018). Informe de monitorización. Proyectos de investigación y desarrollo en fase de comercialización. Cuadernos CDTI.

- CONSEJO DE MINISTROS DE CUBA (2017, 18 de mayo). Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: Visión de la Nación, Ejes y Sectores Estratégicos. *VII Congreso del PCC*.
- DÍAZ, J. A. (2014). Comercialización de los productos y servicios de la ciencia: retos y perspectivas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, XLVIII (1), 21-24.
- DÍAZ-CANEL, M. y NÚÑEZ, J. (2020). Gestión gubernamental y ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, X(2), 1-10.
- ESTRADA, J. A. (2014). *Modelo para la gestión de tecnologías de información y comunicación en la gestión empresarial* (Tesis doctoral). Universidad de Oriente.
- FERNÁNDEZ, A. y DÍAZ-CANEL, M. (2020). Gestión de gobierno, educación superior, ciencia, innovación y desarrollo local. *Retos de la Dirección*, XIV (2), 5-32. Recuperado el 3 de febrero de 2022 de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-915520200000200005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-915520200000200005&lng=es)
- FORNET, E. B.; MARTÍNEZ, J. M.; GUERRA, K. y REYES, A. (2019). Gestión del conocimiento y valorización de resultados de proyectos de investigación-desarrollo. *Ciencias Holguín*, XXV (4), 74-87.
- GACHIE, W. y GOVENDER, D. W. (2017). Commercialization of Higher Education Institutions Research within the National System of Innovation. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, IX (4), 387-397.
- GALLEGO, A. P. y REYES, J. D. (2019). Comercialización del conocimiento. *Revista Científica*, XXXVI (3), 278-279.
- GARDNER, P. L.; FONG, A. Y. y HUANG, R. L. (2010). Measuring the Impact of Knowledge Transfer from Public Research Organisations: a Comparison of Metrics Used around the World. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, VII (3 y 4), 318-327.
- GOOD, M.; KNOCKAERT, M.; SOPPE, B. y WRIGHT, M. (2018). The Technology Transfer Ecosystem in Academia. An Organizational Design. *Technovation*, 12-28. Recuperado el 3 de febrero de 2022 de <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.06.009>

- INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION (ISO) (2010). Norma Internacional ISO 26000:2010. Guía de Responsabilidad Social.
- INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION (ISO) (2019). Norma Internacional ISO 56002:2019 Gestión de la innovación-Sistema de gestión de la innovación-Orientación. UNE (Normalización española).
- INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION (ISO) (2020). Norma Internacional ISO 56002:2020 Gestión de la innovación: fundamentos y vocabulario. UNE (Normalización española).
- KAKLAUSKAS, A. *ET AL* (2018). A Model and System for an Integrated Analysis of the Iterative Life Cycle of University-industry Partnerships. *Procedia Engineering*, (212), 270-277. Recuperado el 4 de febrero de 2022 de <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.035>
- KOZIEN, E. (2021). Project Triangle as Determinant of ex post Immediate Evaluation of Project Implementation Efficiency. *64th International Scientific Conference on Economic and Social Development-Online Conference*.
- LÓPEZ, C. R. (2009, 9-13 de febrero). Un acercamiento a la alineación de las tecnologías de la información con el negocio (Ponencia). *Taller Internacional Informática 2009. Las TIC en la gestión de las organizaciones*.
- MA, L.; LUO, J. y FELICIANI, T. (2020). How to Evaluate ex ante Impact of Funding Proposals? An Analysis of Reviewers Comments on Impact Statements. Recuperado el 29 de enero de 2022 de <https://doi.org/10.1093/reseval/rvaa022>
- MARX, M. y HSU, D. (2019). The Entrepreneurial Commercialization of Science: Evidence from «Twin» Discoveries. *Academy of Management Proceedings*, (1). Recuperado el 4 de febrero de 2022 de <https://doi.org/10.5465/ambpp.2019.15712abstract>
- MEDIANERO, D. (2018). Metodología de evaluación *ex post*. *Pensamiento Crítico*, (13), 71-90.
- MEUNIER, D. y WELDE, M. (2017). Ex-post Evaluations in Norway and France. *Transportation Research Procedia*, XXVI, 144-155. Recuperado el 29 de enero de 2022 de <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.015>
- MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE (2021). Decreto Ley 40/2021 «Reglamento del Decreto Ley 7 del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación»

- (GOC-2021-766-O93). Repositorio Dspace.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (2012). Pautas generales para la evaluación *ex post* de proyectos de inversión pública. Recuperado el 29 de enero de 2022 de [http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/](http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/)
- NÁJERA, J. J. (2006). El estudio del impacto de la tecnología de la información sobre los resultados empresariales. *Estudios de la Información*, (7), 13-26.
- PARTIDO COMUNISTA DE CUBA (PCC) (2016). *Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista. Plan de desarrollo económico y social hasta 2030*. Editora Política.
- PARTIDO COMUNISTA DE CUBA. (2017). Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021. Recuperado el 3 de febrero de 2022 de <http://www.granma.cu/granmad/actualización-lineamientos/>
- PICA, M. (2016). *Project Life Cycle Economics: Cost Estimation, Management and Effectiveness in Construction Projects*. Taylor & Francis. Recuperado el 3 de febrero de 2022 de <https://books.google.com.cu/books?id=RQWrCwAAQBAJ>
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*. (6th. ed.). Wiley Online Library.
- QIU, M.; WENG, Y.; CAO, J.; SELIN, N. E. y KARPLUS, V. J. (2020). Improving Evaluation of Energy Policies with Multiple Goals: Comparing *ex ante* and *ex post* Approaches. *Environmental Science y Technology*. Recuperado el 23 de enero de 2021 de <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.0c01381>
- RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (RICYT) (2017). *Manual Iberoamericano de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico*. Manual de Valencia.
- REED, M. S. *ET AL.* (2021). Evaluating Impact from Research: a Methodological Framework. *Research Policy*, L (4), 104-147.
- SENIOR, J. E. (2014). La investigación de ciclo completo y el enfoque sistémico. *Biociencias*, IX (2), 9-11.
- SIEGEL, D. y GUERRERO, M. (2021). The Impact of Quarantines, Lockdowns, and «Reopenings» on the Commercialization of Science: Micro and Macro Issues. *Journal of Management Studies*, LVIII (5), 1339-1394.

- SLADE, M. E. (2020). Vertical Mergers: a Survey of Ex Post Evidence and Ex Ante Evaluation Methods. *Review of Industrial Organization*, LVIII (4), 1-19.
- TORRES, G.; HERNÁNDEZ, S.; ARROYO, J. A y GONZÁLEZ, J. A. (2015). *Un diagnóstico de la evaluación ex-post en proyectos de inversión carretera en México*. Instituto Mexicano del Transporte.
- VAN NORMAN, G. A. y EISENKOT, R. (2017). Technology Transfer: From the Research Bench to Commercialization. *JACC Basic to Translational Science*, II (2), 197-208. Recuperado el 29 de enero de 2022 de <https://doi.org/10.1016/j.jacbts.2017.03.004>
- WRIGHT, M. y PHAN, P. (2018). The Commercialization of Science: from Determinants to Impact. *Academy of Management Perspectives*, (32), 1-3.
- ZAHRA, S. A.; KAUL, A. y BOLÍVAR-RAMOS, M. T. (2018). Why Corporate Science Commercialization Fails: Integrating Diverse Perspectives. *Academy of Management Perspectives*, XXXII (1), 156-176.
- ZAPATA, D. y TOVAR, Á. (2012). Elaboración de la evaluación *ex post* para proyectos de consultoría e interventoría técnica, administrativa, contable y ambiental. Universidad EAFIT (Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico).
- ZEMLIKIENĖ, V. y TURSKIS, Z. (2020). Evaluation of the Expediency of Technology Commercialization: a Case of Information Technology and Biotechnology. *Technological and Economic Development of Economy*, XXVI (1), 271-289. Recuperado el 3 de febrero de 2022 de <https://doi.org/10.3846/tede.2020.11918>

### **Conflictos de intereses**

Las autoras declaran que no existen conflictos de intereses.

### **Contribución autoral**

Rosario León Robaina: concibió la conceptualización de la idea y realizó la redacción y análisis formal del trabajo original, así como la corrección final del artículo.

María Ángeles Alpízar Terrero: apoyó la conceptualización de la idea y la revisión del artículo original. Participó en su corrección y redacción final.

Liuvas Boizán Cobas: apoyó la conceptualización de la idea y la revisión del artículo original.

Participó en su corrección y redacción final.

Acelis Suárez Batista: apoyó la conceptualización de la idea y la revisión del artículo original.

Participó en su corrección y redacción final.