

Modelo de gestión para investigación, desarrollo tecnológico e innovación en institutos universitarios: un caso ecuatoriano

Management model for research, technological development, and innovation in university institutes: an Ecuadorian case

Néstor Xavier Maya Izurieta¹, Daniel Isaías Barzallo Nuñez², José Luis Flores Flores³, Omar Fernando Sánchez Olmedo⁴.

¹ Ingeniero Eléctrico. Doctorando en energía y control de procesos. Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. Quito Ecuador. <https://orcid.org/0000-0001-7942-8664> nmaya@istct.edu.ec

² Ingeniero Electrónico. Magister en industria 4.0. Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. Quito Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-4450-5022> dbarzallo@istct.edu.ec

³ Master Business Administration. Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. Quito Ecuador. <https://orcid.org/0000-0001-9818-6365> jflores@istct.edu.ec

⁴ Ingeniero Electrónico. Magister en industria 4.0. Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. Quito Ecuador. <https://orcid.org/0000-0001-5280-4412> osanchez@istct.edu.ec

Resumen

Objetivo: elaborar una propuesta de modelo de gestión de las actividades de I+D+i, en el marco de la normativa legal vigente, los instrumentos de planificación nacionales, locales e institucionales, así como los dominios de conocimiento del caso de estudio ecuatoriano en el Instituto Superior Universitario Central Técnico. Metodología: La investigación es de tipo cualitativa y emplea fuentes de información bibliográfica secundaria. Resultados: La presente propuesta de un modelo de gestión para actividades de I+D+i plantea un marco legal, teórico y organizativo aplicado al caso de estudio del Instituto Superior Universitario Central Técnico de Ecuador. Se emplea un enfoque basado en procesos que incluye mejora continua, niveles de investigación formativa y académica vinculados al modelo educativo, procesos transversales de gestión del conocimiento, comunicación y capital intelectual, así como procesos de divulgación científica. Se consideran entradas del modelo a las necesidades propias de los diversos sectores y a las actividades de vinculación propias de la institución de educación superior. Conclusiones: Finalmente, los resultados de esta investigación se presentan como una alternativa altamente perfectible y adaptable a la realidad de cualquier instituto universitario.

Palabras clave: investigación, desarrollo tecnológico, innovación, modelo de gestión, educación superior.

Abstract

Objective: to prepare a proposal for a management model for R+D+i activities within the framework of current legal regulations, national, local, and institutional planning instruments, and the domains of knowledge of the Ecuadorian case study in the Central Technical Higher University Institute. Methodology: The research is qualitative and uses sources of secondary bibliographic information. Results: The present proposal for a management model for R+D+i activities proposes a legal, theoretical, and organizational framework applied to the case study of the Central Technical Higher University Institute of Ecuador. A process-based approach is used that includes continuous improvement, levels of formative and academic research linked to the educational model, transversal processes of

knowledge management, communication and intellectual capital, as well as scientific dissemination processes. Model inputs are considered to be the needs of the various sectors and the linking activities of the higher education institution. Conclusions: Finally, the results of this research are presented as a highly perfectible and adaptable alternative to the reality of any university institute.

Keywords: research and development, technological innovation, management model, higher education.

Introducción

Las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) representan desafíos recurrentes para las Instituciones de Educación Superior (IES), con énfasis en la investigación aplicada y su necesaria vinculación con la sociedad (Maldonado, 2016). Dichas actividades de I+D+i han transformado de múltiples formas la vida de las personas y de las sociedades, así como del medio natural (OCDE, 2015).

Una creciente demanda de formación técnica, tecnológica y universitaria plantea la continua e imperante necesidad de cimentar y fortalecer los procesos de I+D+i en las IES. Lo anterior tendrá como consecuencia la generación de valor agregado para la solución de la problemática social, ambiental, agrícola, industrial y formativa vigente en los territorios.

En la línea del contexto de la demanda de formación de tercer nivel, conforme lo señala la segunda versión 2020 del boletín anual de educación superior, ciencia, tecnología e innovación (SENESCYT, 2020), la relación aproximada entre el número de Institutos Técnicos y Tecnológicos (ISTT) registrados (286) versus el número de universidades registradas (60) es de 5 a 1. Sin embargo, dicho informe también señala para el año 2018 un mayor número de estudiantes en universidades (632541 con incremento aprox. de 7% anual) respecto al número de estudiantes de los ISTT (109756 con incremento aprox. de 6% anual) resultando en una relación aproximada de 6 a 1. El mismo documento muestra que ambos tipos de IES presentan un similar número de estudiantes por docente (18 y 16 estudiantes por docente respectivamente). De esta manera, prestando especial atención en los ISTT, se pone en contexto los actuales desafíos y el impacto que supondría el desarrollo e incentivo de las acciones de I+D+i en la formación técnica y tecnológica.

(Abello & Sánchez, 2014) en su trabajo de análisis de las formas más características de administración de la investigación en países de baja absorción científica, resaltan las diferencias entre instituciones exclusivamente dedicadas a la investigación y desarrollo, versus las universidades colombianas. El entorno de los espacios universitarios referidos por los autores se orienta hacia una carga horaria docente ocupada por actividades administrativas, de docencia e investigación. Los autores conceden este escenario a la baja inversión en I+D con respecto al PIB de los países de América Latina. Esta realidad, sumado a los resultados poco alentadores en torno a la investigación y desarrollo en Latinoamérica descritos por Royero (2003), posibilitan trasladar dichos escenarios al caso de los ISTT públicos de Ecuador. Finalmente, los citados autores recomiendan implementar un sistema de investigación, cuya oficina se oriente, entre otros aspectos, al apoyo al docente investigador en la consecución de fondos, administración de recursos, formulación de proyectos y producción intelectual.

En este mismo orden de ideas, el estudio realizado por Rodríguez (2020) a través del análisis de la actividad de investigación, desarrollo y transferencia de conocimientos en la

Universidad de Trujillo, concluye la presencia de poca definición, visibilidad, empoderamiento y cohesión de las actividades de gestión tecnológica e innovación en dicho centro de estudios, causa por la que recomienda la ejecución de un modelo de gestión así como la valoración del capital intelectual y la creación de una estructura organizativa mínima para la ejecución de este tipo de actividades. Bajo este contexto, se justifica el planteamiento de una propuesta de modelo de gestión de las actividades de I+D+i aplicada al caso de estudio ecuatoriano del Instituto Superior Universitario Central Técnico (ISUCT), considerando un marco legal, teórico y organizativo como bases fundamentales para su planteamiento. Similares consideraciones son tomadas en cuenta por Molina et al. (2019) en su propuesta de un modelo de gestión de postgrado.

Para efectos del entendimiento y desarrollo de la presente propuesta de modelo gestión, es relevante la definición de Duque, el cual señala al modelo de gestión como el conjunto de políticas, principios, procesos, pautas de comportamiento, procedimientos y sistemas para lograr los objetivos esperados y la mejora del desempeño de la institución (Duque Oliva, 2009). Dicha definición también es adoptada por autores como Morantes y Acuña en su propuesta de modelo de gestión para educación superior a distancia (Morantes & Acuña, 2012) y Molina y otros en un estudio previamente citado (Molina et al., 2019). Las definiciones y conceptos adicionales utilizados para el desarrollo de la presente propuesta serán los descritos en el Manual de Frascati 2015 (OCDE, 2015).

El autor Mintzberg (1991), citado por Morantes y Acuña (2012) afirma que la organización atípica de la gestión universitaria tiene su origen en la complejidad de sus procesos y en el quehacer diverso de sus actividades. Dicha afirmación cobra mayor relevancia al buscar un modelo de gestión de las actividades de I+D+i aplicable a los ISTT y de forma particular al ISUCT. Sin embargo, la teoría de los distintos enfoques de modelos de gestión empleados en el contexto universitario resumidos por los mismos autores Morantes y Acuña (2012), sumado a la necesidad de una estrecha relación con el sistema de gestión de la calidad actualmente instaurado en la institución objeto de estudio, nos permite seleccionar un enfoque basado en procesos y la aplicación de las actividades de mejora continua (PDCA) para el desarrollo del presente modelo de gestión de I+D+i.

Como parte del marco teórico desarrollado por Martínez (2006) en su propuesta de un modelo de gestión destinado a fortalecer la función de investigación del Instituto Universitario de Tecnología del Estado de Bolívar en Venezuela, el autor señala un cambio de direccionamiento de la literatura científica orientado al enfoque gerencial como herramienta para la solución de los problemas de producción científica. Los mismos autores, citando a Ramos (2001), resaltan la importancia de la actividad de la investigación y la comunicación de los resultados como las bases de la construcción y reconstrucción de la ciencia. Esto último resulta indispensable para la creación y vinculación de los procesos de gestión de I+D+i y gestión de divulgación científica propuestos en el presente modelo de gestión.

La importancia de la gestión universitaria como impulsor de una integración dinámica de la docencia, la investigación y la vinculación con la sociedad para una mejora en la formación profesional se distingue en el trabajo realizado por Maldonado (2016) para describir la gestión universitaria y la formación por competencias. De la misma manera, se rescata del estudio las relaciones de los procesos de gestión con el modelo educativo de la IES. Lo anterior fundamenta las relaciones de entrada del modelo de gestión propuesto hacia las

actividades de investigación formativa e investigación académica, así como su relación con el modelo educativo institucional.

Argueta y Jiménez (2017) en su análisis de la gestión del conocimiento en investigadores de la Universidad de Guadalajara México a través de un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo correlacional, concluyen la necesidad de contar con una estructura institucional y funcional, así como procesos adecuados para la transformación del conocimiento tácito en explícito. Esto lleva al presente modelo de gestión a incorporar un marco organizativo para la gestión de I+D+i en la institución. Bajo este mismo objeto de estudio, pero aplicado al Instituto Universitario Tecnológico de Ejido en Venezuela, los autores Muñoz et al. (2006), resaltan el rol del conocimiento y el aprendizaje como elemento fundamental del éxito de las instituciones para el desarrollo de la investigación académica.

El autor Hincapié (2009), en su propuesta de un modelo de gestión de los grupos de investigación sustentado en la gestión del conocimiento en el ámbito de la educación superior, enfatiza que dicha perspectiva de gestión permite evaluar el comportamiento del capital intelectual, producción científica, aporte de conocimientos, impacto socioeconómico y eficiencia en el uso de los recursos disponibles. Con este antecedente, la incorporación de procesos de gestión del conocimiento, gestión de la comunicación y gestión del capital intelectual, se presentan como transversales para la gestión de I+D+i en este trabajo.

Considerando lo anterior, la presente propuesta de modelo de gestión de las actividades de I+D+i se elabora en el marco de la normativa legal vigente, los instrumentos de planificación nacionales, locales e institucionales, así como los dominios de conocimiento del caso de estudio ecuatoriano en el Instituto Superior Universitario Central Técnico. De esta manera se asegura una correcta articulación de las funciones sustantivas de la educación superior soportadas en el marco legal, teórico y organizativo expuesto en esta investigación.

Métodos

El método aplicado en la presente investigación es de tipo cualitativo. Para ello se emplearon fuentes de información bibliográfica secundarias. Con el propósito de estructurar los componentes del modelo de gestión de I+D+i se consideraron en una primera etapa los requisitos de cumplimiento obligatorio conforme el marco legal vigente ecuatoriana (incluida la norma de acreditación de IES) para posterior, en una segunda etapa, incluir los aspectos relevantes de diversos trabajos previos enfocados a la gestión en distintos ámbitos de la investigación universitaria. La tabla 1 resume las relaciones de los componentes principales y su origen bibliográfico.

Tabla 1.

Relación de componentes del modelo de gestión y su estudio bibliográfico.

| Componente | Estudio bibliográfico | Descripción |
|---------------------|---------------------------|--|
| Marco legal. | (CES, 2019) | Refiere el actuar de carácter legal que soporta las actividades de las instituciones de educación superior para el caso ecuatoriano. |
| Marco organizativo. | (Argueta & Jiménez, 2017) | Se concluye la necesidad de contar con una estructura institucional y funcional, |

| | | |
|--|---|---|
| | | así como procesos adecuados para la transformación del conocimiento tácito en explícito. |
| Gestión basada en procesos. | (Duque Oliva, 2009) (Morantes & Acuña, 2012) | Señala la definición a utilizar de modelo de gestión y sus referencias de uso en estudios previos de gestión universitaria. |
| Gestión de mejora continua. | (Morantes & Acuña, 2012) | Se plantea antecedentes de las prácticas de la mejora continua y gestión de la calidad en instituciones de educación superior. |
| Gestión de divulgación científica. | (Martínez, 2006) (Ramos, 2001) | Resaltan la importancia de la actividad de la investigación y la comunicación de los resultados como las bases de la construcción y reconstrucción de la ciencia. |
| Gestión de investigación formativa. | (Maldonado, 2016) (CACES, 2020) | Fundamenta las relaciones de entrada del modelo de gestión propuesto hacia las actividades de investigación formativa, así como su relación con el modelo educativo institucional. |
| Gestión de investigación académica-científica. | (OCDE, 2015) (Cortés, 2017) (Ibáñez, 2014) (CACES, 2020) | Se establecen las definiciones relacionadas a la actividad de I+D+i de la IES. De la misma manera determina el alcance de cada una de las etapas contenidas durante la gestión de investigación académica-científica. |
| Gestión del conocimiento, comunicación, capital intelectual. | (Muñoz et al., 2006) (Hincapié Noreña, 2009) | Resaltan el rol del aprendizaje como elemento fundamental del éxito de las instituciones para el desarrollo de la investigación académica basada en la gestión del conocimiento, comunicación y capital intelectual. |
| Gestión de titulación y emprendimiento. | (CES, 2019) (CACES, 2020) | Se enfatiza en el uso de la investigación formativa como recursos válidos para los procesos complementarios en la formación técnica y tecnológica. |

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Resultados y discusión

Los resultados del estudio se presentan a través de: un marco organizativo; una política de I+D+i; niveles y relacionamientos del modelo de gestión; componentes transversales a la investigación académica; acciones de mejora continua; e indicadores y entregables requeridos para la acreditación por parte de organismo competente para el caso ecuatoriano.

Marco organizativo

El marco organizativo necesario para la implementación del presente modelo de gestión se describe en la normativa vigente existente en el caso de estudio y en la conformación de los órganos editoriales de los instrumentos de divulgación científica como es el caso de la revista de investigación institucional del ISUCT. La figura 1 muestra de forma resumida dicha estructura.

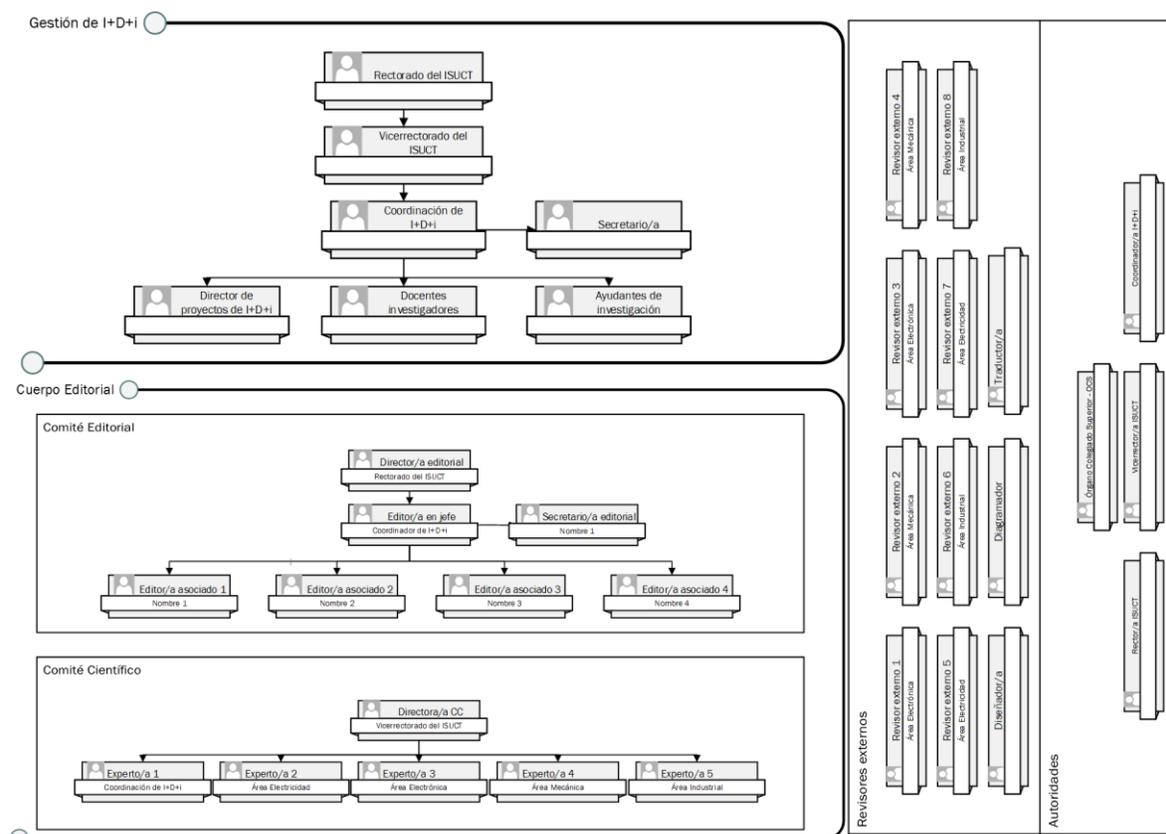


Figura 1: Marco organizativo de las actividades de I+D+i del caso de estudio.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Política de I+D+i

La política de las actividades de I+D+i tiene como fundamento las disposiciones legales y los objetivos que persigue el modelo de gestión. En este sentido se propone como política la siguiente:

Considerando las fortalezas y dominios académicos del ISUCT, las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación guardan correspondencia con las prioridades y necesidades del contexto nacional y local, sin perjuicio de seguir el principio de autodeterminación para la producción de pensamiento y conocimiento; propendiendo una producción científica básica, tecnológica, sustentable y pedagógica desde la conformación de redes institucionales, nacionales e internacionales con estrecha vinculación a la sociedad y al ambiente (CES, 2019).

Modelo de gestión y relacionamientos

El modelo de gestión de las actividades de I+D+i basado en procesos, sus niveles y relacionamientos se describen en la figura. 2. En este sentido, las actividades de I+D+i deberán responder y dar soluciones a las necesidades de diferentes sectores priorizando aquellos previstos por el proceso de vinculación con la sociedad. De igual manera, deberá considerarse un proceso de divulgación de resultados previo al cierre definitivo de los proyectos. El desarrollo de programas y proyectos de I+D+i responde a la acción de ejecutar del ciclo PDCA.

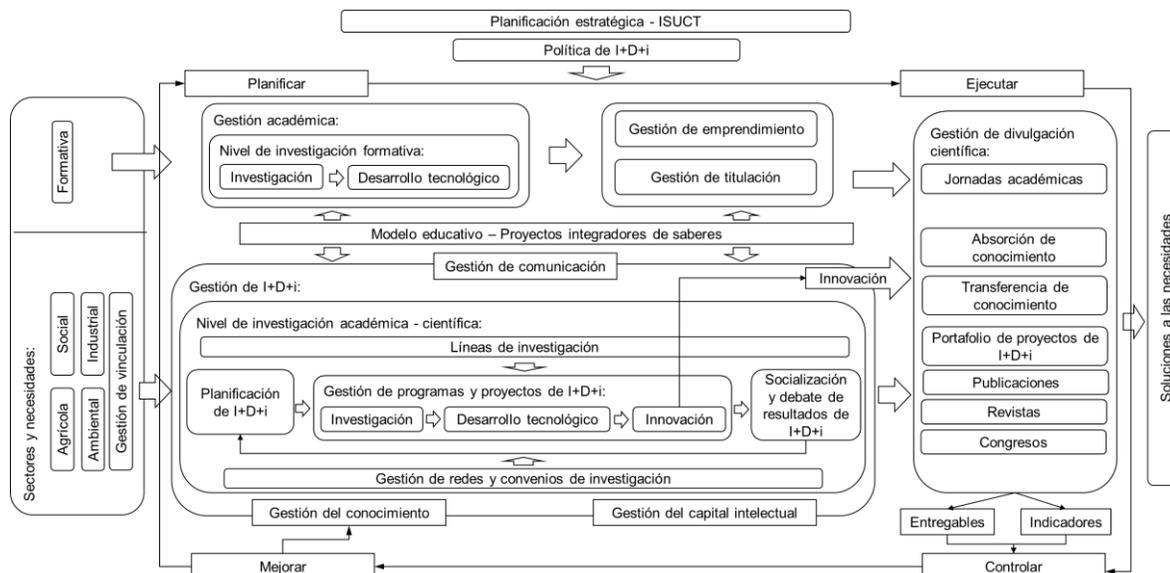


Figura 2: Propuesta de modelo de gestión de las actividades de I+D+i para el caso de estudio.

Conforme lo establece el artículo 38 del Reglamento de Régimen Académico ecuatoriano vigente, el presente modelo plantea dos niveles para la gestión de la investigación institucional (CES, 2019).

Como primer nivel de investigación se plantea investigación formativa. Es un componente fundamental del proceso de formación académica y se desarrolla en la interacción docente-estudiante, a lo largo del desarrollo del currículo de una carrera o programa; como eje transversal de la transmisión y producción del conocimiento en contextos de aprendizaje; posibilitando el desarrollo de competencias investigativas por parte de los estudiantes, así como la innovación de la práctica pedagógica de los docentes (CES, 2019).

La investigación formativa se propone pueda llevarse a cabo a través de actividades o proyectos generados desde el proceso de gestión académica. Se deberá prestar especial atención a la actividad investigativa a través de proyectos integradores de saberes. Los niveles de profundidad de las investigaciones exploratorio y/o descriptivo, son propuestos para este primer nivel. Se espera sean tomadas como referencia las definiciones expuestas por Cortés (2017). Adicional, para el caso de investigaciones aplicadas de tipo tecnológico, se recomienda establecer el nivel inicial y final de desarrollo tomando como referencia lo expuesto por Ibáñez (2014). El máximo nivel sugerido para la investigación formativa es el TRL6.

Los resultados de los proyectos de investigación formativa podrán ser utilizados como insumos de entrada en los procesos de titulación y emprendimiento de los ISTT. En este caso, los proyectos formativos de I+D deberán estar enmarcados en las políticas, procedimientos y líneas de investigación institucionales. Así también, se podrán llevar a cabo jornadas de divulgación académicas para la exposición de los resultados de dichos proyectos formativos de I+D.

Como segundo nivel de investigación se plantea la investigación académica-científica. Corresponde a una labor creativa, sistemática, rigurosa, sistémica, epistemológica y metodológicamente fundamentada que produce conocimiento susceptible de universalidad, originalmente nuevo y orientado al crecimiento del cuerpo teórico de uno o varios campos científicos (CES, 2019).

La investigación académica y científica se podrá llevar a cabo a través de programas y proyectos de I+D+i alineados a la planificación estratégica institucional y a las líneas de investigación. En todos los casos es pertinente considerar los recursos disponibles (CES, 2019). Todos los proyectos de I+D+i deberán responder a una planificación y divulgación de resultados orientados a resolver necesidades específicas relacionadas a proyectos de vinculación o independientemente de aquellos. La referida acción de planificación está alineada al ciclo PDCA del modelo de gestión y deberá incluir como mínimo las líneas de investigación, los programas y los proyectos de I+D+i. Para el caso de investigaciones aplicadas de tipo tecnológico, se deberá establecer el nivel inicial y final de desarrollo tomando como referencia lo expuesto por Ibáñez (2014). El máximo nivel previsto para la investigación académica y científica será el TRL9. Finalmente, se sugiere fuertemente priorizar los programas y proyectos de I+D+i que son desarrollados como parte de los convenios o redes de investigación con otras IES.

Para aquellos proyectos que incluyan un proceso de innovación, este deberá ser señalado durante la planificación del proyecto e incluirá un detalle de las actividades de absorción del conocimiento para el caso de innovaciones al interior del ISTT, o en su defecto, un detalle de las actividades de transferencia de conocimiento para el caso de innovaciones en agentes externos a la institución. Los referidos proyectos deberán llevar estrecha coordinación con las funciones sustantivas de formación o vinculación.

La institución deberá propender a una participación colaborativa con otras IES en convocatorias destinadas al financiamiento de proyectos de I+D+i. En dichos proyectos se espera que los ISTT aseguren la consecución de resultados, los reconocimientos de participación institucional y en la medida de lo posible, la provisión de equipamiento e infraestructura de laboratorios (CACES, 2020).

Componentes transversales de la gestión de I+D+i

Respecto a la transversalidad del modelo educativo, las actividades de I+D+i tanto formativas como académicas-científicas deberán estar estrechamente relacionadas a este. Para el caso específico del nivel de investigación académica-científica, el modelo educativo deberá garantizar el desarrollo de los resultados de aprendizaje y competencias de los alumnos a través de su participación como miembros activos de los proyectos de investigación bajo las condiciones previstas en el modelo de evaluación externa con fines de acreditación de institutos superiores técnicos y tecnológicos (CACES, 2020). Adicionalmente, se recomienda poner especial atención al desarrollo de proyectos

integradores de saberes como proyectos semilla para la promoción de investigación académica-científica futura por parte de los docentes.

En relación con la transversalidad de la comunicación, las actividades de I+D+i deberán asegurar una relación efectiva con este proceso y su área organizativa correspondiente. Lo anterior adquiere mayor relevancia durante los procesos de divulgación científica representados por jornadas y congresos académicos-científicos, conversatorios y debates de resultados de proyectos de investigación, publicación de revistas u otros impresos relacionados a las actividades de I+D+i.

En cuanto a la transversalidad de la gestión del capital intelectual, la capacitación continua de quienes integran la estructura organizativa de la gestión de I+D+i es una actividad prioritaria para el nivel de investigación académica-científica. A su vez, dicha actividad deberá ser cubierta por el proceso de gestión académica para el nivel de investigación formativa. De igual manera, la gestión del capital intelectual deberá establecer y aplicar perfiles para la selección y evaluación de docentes que forman parte de los proyectos de I+D+i en todas sus etapas.

Finalmente, para que la gestión del conocimiento constituya un eje transversal, esta deberá sistematizar la retroalimentación y las lecciones aprendidas de los proyectos de I+D+i a través de instructivos, ayudas memoria o informes elaborados por los líderes de dichos proyectos. Esto incluye la divulgación y debate de los resultados a toda la comunidad académica institucional. De igual manera, serán consideradas las actividades de absorción y transferencia de conocimiento realizadas en los proyectos de I+D+i que incluyan la etapa de innovación. Al interno de la gestión de I+D+i, estas actividades estarán estrechamente vinculadas a la acción de mejora del ciclo PDCA.

La mejora continua en las actividades de I+D+i

Considerando los párrafos previos, el ciclo de mejora continua que integra el modelo de gestión de I+D+i se implementa a través de las siguientes acciones:

- Planificación (P). - Las actividades de planificación de I+D+i se implementan a través del plan operativo anual que deberá incluir la ejecución de los proyectos de I+D+i previamente aprobados conforme los procedimientos internos. Este documento deberá guardar relación con la planificación de las actividades de vinculación con la sociedad y actividades formativas de ser el caso.
- Ejecución (D). - La ejecución de los proyectos de I+D+i se verá reflejada en la publicación o divulgación de los resultados de los proyectos de I+D+i a través de los medios previstos para el efecto, así como en la generación de los entregables previstos en el presente modelo de gestión.
- Controlar (C). - El control de las actividades de I+D+i se llevará a cabo a través del seguimiento a los indicadores previstos en el presente modelo de gestión y el reporte de cumplimiento de la planificación operativa anual.
- Mejorar (A). - La mejora continua de las actividades de I+D+i se presentará a través de los resultados de la gestión del conocimiento prevista en el presente modelo de gestión. Así también, deberá responder a los procesos de auditoría interna y levantamiento no conformidades del sistema de gestión de calidad implementado en la institución.

Entregables e indicadores de la gestión de I+D+i

Los indicadores y productos entregables resultado del proceso de gestión de I+D+i y sus respectivos subprocesos, se encuentran alineados a la acción de control dentro del ciclo PDCA y al modelo de evaluación externa con fines de acreditación de institutos superiores técnicos y tecnológicos ecuatorianos (CACES, 2020), e incluyen los siguientes:

- Intensidad de las actividades investigación y desarrollo tecnológico (Cualitativo).
- Número de proyectos de I+D ejecutados o en ejecución, relativizados para el número de carreras (Cuantitativo).
- Número de proyectos de I+D ejecutados o en ejecución relativizados para el número de profesores tiempo completo equivalentes (Cuantitativo).
- Número de publicaciones científicas y técnicas relativizadas para el número de profesores tiempo completo equivalentes (Cuantitativo).
- Porcentaje de cumplimiento del proceso de innovación y capacidad de absorción (Cualitativo).

Para cada caso se recomienda que previo al establecimiento de indicadores, se revise la normativa y requisitos de la autoridad reguladora de la educación superior de cada país.

Conclusiones

La construcción de un marco legal, teórico y organizativo se presenta como el reto más significativo en la realidad cotidiana de la educación superior técnica y tecnológica para la implementación de un modelo de gestión de las actividades de I+D+i. Sin embargo, los resultados de esta investigación buscan presentarse como una alternativa altamente perfectible y adaptable a la realidad de cualquier instituto universitario.

Un alto componente de relacionamiento entre las actividades de formación, investigación y vinculación con la sociedad son características de la propuesta prevista en el presente estudio. Esto permite fortalecer el que hacer de la educación superior desde una mirada holística con alternativas de objetivos comunes entre los tres procesos fundamentales.

Rescatando los estudios de Muñoz et al. (2006), Hincapié (2009) y Maldonado (2016), la presente investigación resalta la importancia de la transversalidad del modelo educativo, la comunicación, el capital intelectual y la gestión del conocimiento para la consecución efectiva de las actividades de I+D+i dentro de los institutos universitarios de formación técnica y tecnológica. La relevancia de esta transversalidad radica en repensar a las actividades de I+D+i como un conjunto de procesos altamente interrelacionados sin que esto represente la pérdida de objetivos y metas particulares.

En la misma línea de la literatura señalada por Martínez (2006), la presente propuesta de modelo de gestión de las actividades de I+D+i tiene como base la gestión por procesos y la mejora continua, comúnmente empleadas en entornos empresariales. Lo anterior permitirá contar con ventajas considerables al momento de estudiar a futuro a los procesos de formación, investigación, vinculación y demás actividades propias de la educación superior dentro de un sistema de gestión integrado basado en procesos.

Conflictos de Intereses

Los autores declaran no tener intereses financieros ni relaciones personales conocidas que pudieran haber influido en el trabajo informado en este documento.

Referencias

- Abello, R., & Sánchez, K. (2014). Research and development models in higher education institutions of Colombia: the case of Universidad del Norte in the colombian caribbean region. *Investigación & Desarrollo*, 22(2), 187-211. ISSN: 0121-3261. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26832007002>
- Argueta, G. V. M., & Jiménez, C. P. (2017). Gestión del conocimiento en investigadores de la Universidad de Guadalajara (México). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 1. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.1151>
- CACES. (2020). *Modelo de evaluación externa con fines de acreditación de institutos superiores técnicos y tecnológicos*. Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.
- CES. (2019). *Reglamento de régimen académico* (p. 78). Consejo de Educación Superior.
- Cortés, S. M. (2017). *Investigación II*. Fundación Universitaria del Área Andina. Disponible en: <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/3538>
- Duque Oliva, E. J. (2009). La gestión de la universidad como elemento básico del sistema universitario: Una reflexión desde la perspectiva de los stakeholders. *Innovar*, 19 (SUPPL. 1), 25–41.
- Hincapié Noreña, A. (2009). Gestión del conocimiento, capital intelectual comunicación en grupos de investigación. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 27, 1–25. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/97>
- Ibáñez, J. M. (2014). Niveles de madurez de la tecnología. Technology Readiness Levels. TRLS. Una Introducción. *Economía Industrial*, 393, 165–171. Disponible en: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/393/NOTAS.pdf>
- Maldonado, B. (2016). Gestión Universitaria y formación por competencias. Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). Disponible en: [https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11681/1/Gestion Universitaria.pdf](https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11681/1/Gestion%20Universitaria.pdf)
- Martínez, J. E. (2006). Propuesta de un modelo de gestión aplicable al Instituto Universitario de Tecnología del Estado Bolívar para fortalecer la función de investigación del personal docente. Disponible en: <https://www.aacademica.org/jose.enrique.martinez/3>
- Mintzberg, H. (1991). *Mintzberg y la dirección*. Ediciones Díaz de Santos.
- Molina, E., León, G., & Gonzalez, M. (2019). Diseño de un modelo de gestión del postgrado. *Revista Espacios*, 40 (No 8), 19.
- Morantes, A., & Acuña, G. (2012). Propuesta de modelo de gestión para educación superior a distancia: una aproximación. *Zona Próxima: Revista Del Instituto de Estudios Superiores En Educación*, 18, 72–92.
- Muñoz, A., Schults, S., & Omaña, T. (2006). Modelo de gestión del conocimiento para el Instituto Universitario Tecnológico de Ejido. *Gerencia Tecnológica Informática*, 5(12), 11–16.
- OCDE. (2015). Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. In 2018 Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT (Ed.), *Manual de Frascati 2015*. Publicado por acuerdo con la OCDE, París (Francia). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>

- Ramos, C. (2001). Información en ciencias sociales y sociedad de la información: publicaciones e indicadores bibliométricos. *Acta Científica Venezolana*, 52(2), 107–118.
- Rodríguez, A. F. (2020). Modelo de gestión tecnológica e innovación para lograr mejorar la competitividad de la Universidad Nacional De Trujillo | SCIÉENDO. *SCIÉENDO*, 23(4), 265–271. <https://doi.org/https://doi.org/10.17268/sciendo.2020.031>
- Royero, J. (2003). Gestión de sistemas de investigación universitaria en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(1), 1–19. Disponible en: <https://rioei.org/RIE/article/view/2944>
- SENESCYT. (2020). Análisis Anual de los Principales Indicadores de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). Disponible en: [https://siau.senescyt.gob.ec/imagenes/2020/10/Boletin Anual Educacion Superior Ciencia Tecnologia Innovacion 2020.pdf](https://siau.senescyt.gob.ec/imagenes/2020/10/Boletin%20Anual%20Educacion%20Superior%20Ciencia%20Tecnologia%20Innovacion%202020.pdf)