

03

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA O TECNOLÓGICA Y LA INNOVACIÓN EN LOS INSTITUTOS SUPERIORES TECNOLÓGICOS: UN DEBATE CONCEPTUAL

SCIENTIFIC OR TECHNOLOGICAL RESEARCH AND INNOVATION IN HIGHER TECHNOLOGICAL INSTITUTES: A CONCEPTUAL DEBATE

Rolando Jesús Álvarez Beltrán¹

E-mail: ralvarez@aitec.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7012-8937>

Alina Rodríguez Morales²

E-mail: alina.rodriguez@ug.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3714-2638>

Laura Marín Granados¹

E-mail: lmartin@aitec.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9685-5457>

Judith Lissette Navarrete Morán¹

E-mail: jnavarrete@aitec.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4437-0188>

¹Instituto Superior Universitario Almirante Illingworth, Guayaquil, Ecuador.

²Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Álvarez Beltrán, R. J., Rodríguez Morales, A., Marín Granados, L., & Navarrete Morán, J. L. (2023). La investigación científica o tecnológica y la innovación en los Institutos Superiores Tecnológicos: un debate conceptual. *Revista Conrado*, 19(93), 21-26.

RESUMEN

El objetivo de este artículo es establecer aspectos generales relacionados la investigación científica y la investigación tecnológica e innovación en los Institutos Superiores Universitarios. La metodología que se utilizó es de carácter cualitativo, que estuvo encaminada a la búsqueda de la producción de la comunidad académica sobre el tema de investigación en publicaciones científicas indexadas. Los resultados revelaron que existen varias formas de concebir la investigación, pero sin embargo debe primar el tipo de investigación tecnológica y la innovación, relacionado con la creación, la adaptación y la innovación tecnológica. Se evidenció que algunos trabajos de investigación catalogados como científicos, no son más que aplicaciones o adaptaciones tecnológicas relacionada con la innovación y que deberían ser explotadas en el campo de las patentes de los modelos de utilidad o de los diseños. En relación con la producción científica y la transferencia tecnológica, es importante el potencial científico de la institución, la comunidad educativa y el rol de la vinculación con la sociedad. Se concluye, que existe la necesidad no solamente de buscar publicaciones en memorias o resúmenes de eventos, sino que los resultados de las investigaciones tecnológicas logren publicaciones que generen un impacto de calidad y que la transferencia tecnológica nos obliga a responder con creatividad, buscando elementos donde podamos insertarlos para beneficio de la sociedad.

Palabras clave:

Investigación científica, investigación tecnológica, innovación tecnológica, creación tecnológica, adaptación tecnológica.

ABSTRACT

The objective of this article is to establish general aspects related to scientific research and technological research and innovation in Higher University Institutes. The methodology that was used is of a qualitative nature, which was aimed at searching for the production of the academic community on the research topic in indexed scientific publications. The results revealed that there are several ways of conceiving research, but nevertheless the type of technological research and innovation must prevail, related to creation, adaptation and technological innovation. It was evidenced that some research works classified as scientific are nothing more than technological applications or adaptations related to innovation and that should be exploited in the field of patents or... In relation to scientific production and technology transfer, it is The scientific potential of the institution, the educational community and the role of the relationship with society are important. It is concluded that there is a need not only to search for publications in reports or summaries of events, but also that the results of technological research can achieve publications that generate a quality impact and that technology transfer forces us to respond creatively, looking for elements where we can insert them for the benefit of society.

Keywords:

Scientific research, technological research, technological innovation, technological creation, technological adaptation

INTRODUCCIÓN

Desde el surgimiento de las Universidades la investigación científica ha formado parte de su quehacer como parte importante del trabajo universitario y surge igualmente la necesidad de desarrollar investigaciones en los Institutos Superiores Tecnológicos e Instituto Superiores Universitarios, o en cualquier institución de educación superior. Es por lo que, lo relacionado con la investigación resulta ser un aspecto clave y además y muy importante, se constituye en el componente diferenciador con respecto a otros niveles de enseñanza.

Entonces, que tipo de investigación debería desarrollarse en los Institutos: Investigación científica o tomando en cuenta una visión más pragmática, la investigación tecnológica y la innovación y para ello, como se debe aprovechar el potencial científico de recursos humanos con que cuenta la institución.

Arechavala expuso en el año 2011 que la función social de las universidades estaba cambiando, pasando de ser “depositarias del conocimiento y de la cultura” a ser universidades generadoras de conocimiento, es así como, la investigación científica se convierte en una función substantiva, sin embargo, las publicaciones mayormente son de carácter académico (pág. 44). Lo expuesto es reforzado por Jiménez, quien indica que el objetivo de la investigación científico-tecnológica es generar nuevos conocimientos en un campo disciplinario, inter o transdisciplinario, relacionados con proyectos formales asociados a líneas de investigación propias de la institución, dirigidos por el personal académico involucrando la participación de estudiantes (2006, pág. 47).

Según Sánchez et al. (2018) manifiestan que la investigación científica “busca conocer la realidad objetiva en un campo de conocimiento. Tiene niveles descriptivo, explicativo y comprensivo-interpretativo” mientras que la investigación tecnológica implica “validar tecnología, es decir, demostrar su efectividad. Está muy ligada a la innovación tecnológica”. Acotan adicionalmente que la innovación es un proceso adaptativo “se innova lo ya existente y se realizan adaptaciones originales para que sean aplicadas a una determina realidad” pudiendo ser en procesos, sistemas o productos.

Relacionado con este aspecto un debate conceptual que se torna interesante y necesario, y que se aborda en este trabajo, está relacionado sobre el tipo de investigación que se debe desarrollar en los institutos, si es la llamada investigación científica o la investigación tecnológica y la innovación como aspecto fundamental. La investigación en general sea esta científica o e-tecnológica, en las instituciones de educación superior, se convierte en un

eje transversal, contribuyendo al pensamiento crítico y al desarrollo de la creatividad y la innovación según refiere (Zapata Ancajima, 2022).

La comunidad educativa exige respuesta a sus múltiples necesidades y problemas que están presentes en la sociedad, y son las instituciones de educación superior las llamadas a involucrarse en el acercamiento de los docentes-investigadores para dar respuesta a las mismas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología utilizada fue de carácter cualitativo, y estuvo encaminada a la búsqueda de la producción científica existentes en publicaciones indexadas sobre diversos temas de investigación

La revisión bibliográfica se tomó a partir de la normativa aprobada por los órganos de control de la educación superior en el Ecuador, así como en precisar aspectos relacionados con la investigación, tanto científica como tecnológica, para establecer sus semejanzas y diferencias, en diferentes aspectos, desde los objetivos, el enfoque, los métodos y los resultados que caracterizan a cada una de ellas.

Por otra parte, se realizó un análisis sobre el rol que debe jugar la innovación en los institutos y como impulsar la misma, desde la investigación formativa, hasta la investigación institucional, y como se puede aprovechar el potencial científico de recursos humanos en función de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación científica y la investigación tecnológica tienen similitudes, ya que ambas están fuertemente articuladas; y necesitan de un método experimental que pueda ser demostrable por medio de la repetición, sin embargo existen diferencias en determinados sentidos, que apuntan fundamentalmente, en general, a que la investigación científica se direcciona en la exploración y comprensión de los fenómenos naturales y sociales a través del método científico, asumiendo un enfoque positivista, inclusive para las ciencias sociales, en mucho de los casos. La investigación tecnológica, se direcciona en la aplicación práctica de los conocimientos científicos en aras de desarrollar nuevos productos, procesos y sistemas, es decir, busca reemplazar o mejorar algo existente en la producción de bienes y servicios, o crear algo nuevo: Sistemas, equipos, programas, procesos etc.

Es así como, en el Reglamento de Régimen académico del Consejo de Educación Superior (2022), en lo referente a la formación técnica – tecnológica y de grado, plantea en su artículo 32, el desarrollo de la investigación formativa

mediante el dominio de técnicas investigativas de carácter exploratorio en relación con la creación, adaptación e innovación tecnológica. Consejo de Educación Superior. (2022)

La innovación tecnológica inicia con la detección de necesidades tecnológicas en los diferentes sectores productivos, se puede derivar de esfuerzos de investigación y desarrollo, pero no necesariamente implica ejecutar proyectos de este tipo, más bien atender demandas del entorno que tengan un impacto positivo de tipo económico y social (Galicia, 2015). Se genera un proceso interactivo entre los agentes involucrados: las organizaciones y los centros de investigación o instituciones académicas, en el que cada uno aporta sus necesidades y conocimientos, dejando de lado la idea de que "la innovación tecnológica depende de los avances científicos y de un proceso de investigación aplicada y de desarrollo" (Grupo de Análisis para el Desarrollo, 2007).

Una institución de educación superior (IES) puede innovar sin que sea fruto la Investigación + Desarrollo, el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) expone que la innovación no solo implica la creación de algo nuevo, es también un cambio significativo para mejorar, pero se aclara que no hay innovación si el cambio no se ha implementado o puesto en práctica (2021).

Benavides expone en su trabajo que "las opciones existentes pueden ser cambiadas por soluciones mejoradas o por la creación de nuevas opciones radicalmente nuevas que pueden coexistir con las reemplazadas", de esta manera se establece una relación de la creación y de la adaptación como pasos que dan lugar a la innovación tecnológica, sin necesidad de que sea producto de una investigación deliberada (Benavides, 2004)

La creación da lugar a la existencia de algo desde cero, la adaptación se puede entender como cambios o mejoras de un proceso, producto, sistemas, etc.; un aspecto importante de esta tríada conceptual lo constituye la innovación tecnológica que es una de las herramientas fundamentales a utilizar en los Institutos Superiores Universitarios y que consiste en la creación, mejora de algo existente o la combinación de estos, a partir de las necesidades del entorno y que debe tributar a la obtención de Patentes, Modelos de utilidad o diseños ante el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual IEPI.

Una vez caracterizada la investigación científica y la investigación tecnológica, se puede establecer a juicio de los autores las diferencias en los componentes de estas investigaciones.

Objetivos: Los objetivos de la investigación científica, se plantean en el sentido de aumentar el conocimiento del mundo, en lo natural y lo social, mientras que la investigación tecnológica, dirige sus objetivos a la creación de nuevos productos o servicios, procesos tecnológicos, diseños o a la adaptación de ellos y hacia la innovación tecnológica.

Enfoque: La investigación científica se centra en la exploración y el descubrimiento, así como la validación de principios científicos, pero la investigación tecnológica hace uso de estos para aplicarlos de forma práctica.

Métodos: Quizá la mayor diferencia está en este aspecto de los métodos de investigación utilizados, mientras la investigación científica utiliza el método científico, con todos sus componentes, observación, formulación de hipótesis, uso de la estadística y los métodos cuantitativos, experimentación y validación de resultados, la investigación tecnológica puede utilizar unos diversos métodos que permiten la transformación de la realidad, entre ellos la tecnología inversa.

Resultados: La investigación científica produce resultados teóricos y científicos que de hecho tienen implicaciones amplias para la comprensión de la naturaleza y la sociedad; por su parte la investigación tecnológica debe producir resultados concretos de transformación de productos, servicios y procesos, de forma práctica y aplicable, que permitan minimizar costos, optimizar procesos, que puedan mejorar la vida diaria de usuarios, en general.

En resumen, ambos tipos de investigaciones son importantes y para el desarrollo de la ciencia y de la tecnología y a menudo convergen y se complementan entre sí.

Unido a la práctica de la investigación está el concepto de innovación que resulta importante para los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos; diferentes versiones del concepto apuntan fundamentalmente a la parte empresarial o industrial, sin embargo, la innovación no es exclusiva de esas áreas, pues se puede hablar de innovación social, que aparece bastante referenciada en redes, innovación educativa, innovación ecológica etc.

Se analiza tres conceptos sobre este tema, Moya (2016, pág. 2) hace referencia al Manual de Frascati (2002) con respecto a la innovación tecnológica y científica en el que se define como la "transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado, que es introducido en el mercado o en un proceso de fabricación nuevo o significativamente mejor que es utilizado en la industria y/o el comercio o en una nueva forma de servicio social"

Por otra parte, Ochoa et al. (2007), señalan que existen diferentes autores que conceptualizan sobre el término innovación, pero puede afirmarse que éste es:

El proceso que se realiza con un enfoque sistémico, que requiere de asociaciones y vínculos entre las distintas áreas del conocimiento, para la implementación y el funcionamiento de mejoras en las formas de hacer las cosas sobre la base de ideas creativas y transformadoras, y que busca siempre extrapolar dichas mejoras con éxito, al mercado, los productos, los procesos y los servicios para obtener un impacto económico, social o ambiental.

Por último, para García Córdoba (2005) el proceso innovador se expresa en tres etapas: la primera tomar una idea: haciendo referencia a la persona con capacidad de explorar e interpretar el contexto desde diversas perspectivas; la segunda operativizar la idea; adecuarla al entorno actual para hacerla posible, tercero difundir y aprovechar la idea: llevarla a cabo, divulgarla y obtener el mayor beneficio.

La innovación se orienta muchas de las veces al uso de herramientas tecnológicas, así como también a otros ámbitos, por lo que la innovación no implica precisamente la presencia de las TIC en este proceso. La innovación puede darse en cualquier área de conocimiento Tarango et al. (2020)

La importancia de la innovación en el Ecuador queda demostrada en la creación del Consejo Nacional de competitividad, emprendimiento e innovación, creado por la Ley Orgánica de Innovación y emprendimiento (Asamblea Nacional del Ecuador, 2020) y que en su artículo 3 numeral 2 se refiere a la innovación en los siguientes términos “Innovación es el proceso creativo mediante el cual se genera un nuevo producto, diseño, proceso, servicio, método u organización, o añade valor a los existentes”.

Y para poner especial atención cerramos con el criterio del McKinsey Global Institute (MGI) el cual destaca que el Big Data es la siguiente frontera de la innovación, la competitividad y la productividad, y señala además que los datos se están convirtiendo en un factor de producción al igual que el capital físico o el humano (Daffra, 2011).

Un punto de vista sobre la investigación, científica o tecnológica vinculada a la planta docente de una IES contempla algunos elementos importantes que se pueden visualizar en los siguientes aspectos, atendiendo al capital intelectual en desarrollo con que debe contar el Instituto:

- La investigación que necesariamente debe realizar el docente sobre su área de conocimiento para mantener su actualización sobre la misma, además de mantener actualizada su asignatura, acoger nuevas tendencias

y mediante un “observatorio personal” estar al día en nuevas publicaciones y tendencias en el área.

- Su participación en proyectos formales de investigación e innovación como líderes o participantes de estos, donde se involucren a ayudantes de investigación y a estudiantes en general.
- La difusión de su producción científica, como resultado de sus investigaciones, mediante las diferentes vías para ello.

Buscando algunas referencias se puede compartir algunas ideas sobre la importancia de la praxis de la investigación en los docentes:

La importancia de aprender a investigar está unida al hecho que se es capaz de construir conocimientos, cuestionamientos del entorno y plantear problemas y soluciones prácticas que concluyan en un aporte al conocimiento comunidad científica o social.

Esta reflexión general, tiene sus variantes en cuanto a la investigación en los institutos superiores técnicos y tecnológicos, pero según la Serie de aprender a investigar de 1998, que mantiene vigencia, el aprender a investigar comprende:

- a. Espíritu permanente de observación, curiosidad, crítica y creatividad.
- b. Sólida formación general y un creciente dominio de los conocimientos sobre un área específica de la realidad.
- c. La práctica investigativa conformada por, teorías, conceptos, métodos y técnicas que dejan de ser simples enunciados para convertirse en algo concreto y vivencial, constituye la tercera condición indispensable. El adagio popular dice que a nadar se aprende nadando. De forma semejante, para aprender a investigar hay que lanzarse a la práctica investigativa

Se debe aprovechar el potencial científico de recursos humanos de la institución, que está compuesto por los docentes con títulos de cuarto nivel (doctorado en ciencias, magíster, especialista) y por los profesores a tiempo completo y medio tiempo, estos últimos en menor medida. Una forma de estímulo para motivar al potencial científico de la institución resulta ser los procesos de categorización docente y el apoyo a los jóvenes docentes para ir transitando por el escalafón docente. Una buena práctica la constituye las oportunidades de publicación en revistas indexadas, participación en eventos científicos y toda forma de divulgación de las investigaciones que se realicen, en particular las innovaciones conducentes a patentes, modelos de utilidad y diseños.

Desde el punto de vista de la planificación de la investigación, se resume mediante el gráfico 1:



Gráfico 1. Planificación de la investigación desde el AITEC

Elaborado por los autores.

Este proceso incluye los dos tipos de investigación definida, a saber, Gráfico 2:

Investigación formativa

- Componente fundamental del proceso de formación académica que se desarrolla en la interacción docente-estudiante a lo largo del desarrollo del currículo
- Es importante señalar que en la formación técnica tecnológica ...se desarrollará mediante el dominio de técnicas investigativas de carácter exploratorio en relación a: la creación, adaptación e innovación tecnológica.

Investigación de carácter académico científico

- Se desarrolla mediante programas y proyectos de investigación enmarcados en los objetivos, políticas institucionales, líneas de investigación y recursos disponibles.

Gráfico 2. Tipos de investigación

CONCLUSIONES

A partir del análisis realizado se puede considerar que la investigación podrá ser concebida de diferentes formas, pero a pesar de ello, en los institutos tecnológicos debe primar la investigación tecnológica y la innovación, direccionada a la aplicación práctica de conocimientos científicos para el desarrollo de nuevos productos, sistemas o procesos.

La investigación científica y la investigación tecnológica poseen similitudes ya que muestran articulaciones dado que requieren del método experimental para llegar a demostrar sus resultados, así mismo estas investigaciones muestran diferencias, a partir de que, la investigación científica se basa en generar nuevos conocimientos y la tecnológica e innovación se centra en la mejora, transformación y solución de problemas prácticos.

Se hace necesario en el instituto continuar fortaleciendo el potencial científico desde la producción científica y transferencia tecnológica mismo que ha de garantizar la mejora, cambios y transferencia de conocimiento en nuevos productos, servicios o propuestas tecnológicas, siendo estos resultados objetivos de las investigaciones con impactos de calidad y que permita insertar estos resultados como beneficios para la sociedad.

La investigación, científica o tecnológica e innovación, será una función sustantiva que debe garantizar las instituciones de educación superior y desde su articulación con la docencia y la sociedad, que le permita mostrar sus resultados en cuenta a transferencia de conocimiento, transformación y nuevas propuestas tecnológicas que permitan que sus productos y servicios sean identificados por la calidad e innovación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arechavala Vargas, R. (2011). Las universidades y el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en México: Una agenda de investigación. *Revista de la educación superior*, 40(158), 41-57. doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602011000200003&lng=es&nr m=iso&tlng=es
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2020). *Ley Orgánica de Emprendimiento e Innovación*. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulaciones/2020-07/151%20Exp%C3%ADdase%20la%20Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Emprendimiento%20e%20Innovaci%C3%B3nLey%20Org%C3%A1nica%20de%20Emprendimiento%20e%20Innovaci%C3%B3n.pdf
- Benavides, O. (2004). La innovación tecnológica desde una perspectiva evolutiva. *Cuaderno de Economía*, 23(41), 49-70. doi:http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722004000200003
- Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. (2021). https://www.caces.gob.ec/institutos-superiores-2/
- Consejo de Educación Superior. (2022). *Reglamento de Régimen Académico*. http://gaceta.ces.gob.ec/inicio.html
- Daffra, I. (2011). Big data: la próxima frontera. *El Cronista*. https://www.cronista.com/itbusiness/Big-data-la-proxima-frontera-20111025-0029.html
- Galicia, R. (2015). Innovación tecnológica. 13-24. doi:https://www.ecorfan.org/proceedings/CTI_I/3.pdf
- García Córdoba, F. (2005). *La investigación tecnológica. Investigar, Idear e Innovar en ingenierías y ciencias sociales*. Limusa. doi:https://catalogo.ucatolica.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=19266
- Grupo de Análisis para el Desarrollo. (2007). *Sistemas de innovación tecnológica*. Lima, Perú. doi:https://hdl.handle.net/20.500.12820/176
- Jiménez, W. (2006). La formación investigativa y los procesos. *Revista Studiositas*, 1(1), 45-52. doi:https://repositorio.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/c97fc4af-0956-4d47-97be-8f6ed52d5d05/content
- Moya, P. (2016). *Laboratorio de Innovación y Emprendimiento*. https://docplayer.es/78362150-Sobre-el-concepto-de-innovacion-patricio-moya-munoz.html
- OchoaAvila, M., ValdesSoa, M., & QuevedoAballe, Y. (2007). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. *ACIMED*, 16(4). doi:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352007001000008&lng=es&tlng=es.
- Sánchez Carlessi, H., Reyes Romero, C., & Mejía Sáenz, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística* (primera ed.). Lima, Perú: Universida Ricardo Palma. https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1480
- Tarango, J., Guajardo-Morales, I., Machin-Mastromatteo, J. D., & Villanueva-Ledezma, A. (2020). Gusto y disposición por la innovación científico-tecnológica en estudiantes mexicanos de educación media superior. *Informacion Tecnologica*, 31(1), 91-101. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000100091
- Zapata Ancajima, J. C. (2022). e-investigación y competencias investigativas tecnológicas en la formación docente. *International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 2-11 https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.3984