

CONSEJO ACADÉMICO

RESOLUCIÓN ESPE-CA-RES-2024-037

Referencia: Acta nro. ESPE-CA-CSO-2024-016, sesión permanente del 29 de mayo y 05 de junio de 2024

El Consejo Académico de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, en uso de las atribuciones conferidas en el artículo 33 del Estatuto de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE:

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 280 de la Constitución de la República del Ecuador señala: *“El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores”;*

Que, el artículo 297 de la Constitución de la República del Ecuador determina: *“Todo programa financiado con recursos públicos tendrá objetivos, metas y un plazo predeterminado para ser evaluado, en el marco de lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo. Las instituciones y entidades que reciban o transfieran bienes o recursos públicos se someterán a las normas que las regulan y a los principios y procedimientos de transparencia, rendición de cuentas y control público”;*

Que, el artículo 350 de la Constitución de la República del Ecuador señala: *“Finalidad del Sistema de Educación Superior. - El Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo”;*

Que, el artículo 351 de la Constitución de la República del Ecuador señala: *“El sistema de educación superior estará articulado al sistema nacional de educación y al Plan Nacional de Desarrollo; la ley establecerá los mecanismos de coordinación del sistema de educación superior con la Función Ejecutiva. Este sistema se regirá por los principios de autonomía responsable, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia, integralidad, autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento, en el marco del diálogo de saberes, pensamiento universal y producción científica tecnológica global”;*

Que, el artículo 352 de la Carta Magna determina: *“El sistema de educación superior estará integrado por universidades y escuelas politécnicas; institutos superiores técnicos, tecnológicos y pedagógicos; y conservatorios de música y artes, debidamente acreditados y evaluados. Estas instituciones, sean públicas o particulares, no tendrán fines de lucro”;*

Que, el artículo 355 de la Constitución de la República del Ecuador establece: *“El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución (...)”;* en concordancia con el artículo 17 de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES);

Que, el artículo 357 del máximo cuerpo normativo del Ecuador determina: *“(…) Las*

universidades y escuelas politécnicas públicas podrán crear fuentes complementarias de ingresos para mejorar su capacidad académica, invertir en la investigación y en el otorgamiento de becas y créditos, que no implicarán costo o gravamen alguno para quienes estudian en el tercer nivel. La distribución de estos recursos deberá basarse fundamentalmente en la calidad y otros criterios definidos en la ley. (...);

Que, el artículo 18 de la LOES, menciona: *“Reconocimiento de la autonomía responsable. - El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los principios establecidos en la Constitución de la República. En el ejercicio de autonomía responsable, las universidades y escuelas politécnicas mantendrán relaciones de reciprocidad y cooperación entre ellas y de estas con el Estado y la sociedad; además observarán los principios de justicia, equidad, solidaridad, participación ciudadana, responsabilidad social y rendición de cuentas. Se reconoce y garantiza la naturaleza jurídica propia y la especificidad de todas las universidades y escuelas politécnicas.”;*

Que, el literal h) del artículo 18 de la LOES establece lo siguiente: *“Ejercicio de la autonomía responsable. - La autonomía responsable que ejercen las instituciones de educación superior consiste en: h) La libertad para administrar los recursos acordes con los objetivos del régimen de desarrollo, sin perjuicio de la fiscalización a la institución por un órgano contralor interno o externo, según lo establezca la Ley”;*

Que, el artículo 93 de la LOES, menciona: *“El principio de calidad establece la búsqueda continua, auto-reflexiva del mejoramiento, aseguramiento y construcción colectiva de la cultura de la calidad educativa superior con la participación de todos los estamentos de las instituciones de educación superior y el Sistema de Educación Superior, basada en el equilibrio de la docencia, la investigación e innovación y la vinculación con la sociedad, orientadas por la pertinencia, la inclusión, la democratización del acceso y la equidad, la diversidad, la autonomía responsable, la integralidad, la democracia, la producción de conocimiento, el diálogo de saberes, y valores ciudadanos.”;*

Que, el artículo 96 de la LOES, establece: *“Aseguramiento interno de la calidad. - El aseguramiento interno de la calidad es un conjunto de acciones que llevan a cabo las instituciones de educación superior, con la finalidad de desarrollar y aplicar políticas efectivas para promover el desarrollo constante de la calidad de las carreras, programas académicos; en coordinación con otros actores del Sistema de Educación Superior.”;*

Que, el artículo 161 de la Ley ibídem establece: *“Las instituciones de educación superior no tendrán fines de lucro según lo prevé la Constitución de la República. Dicho principio será garantizado por el Consejo de Educación Superior con la coordinación del Servicio de Rentas Internas (...);”;*

Que, la Disposición General Quinta de la LOES señala lo siguiente: *“Las universidades y escuelas politécnicas elaborarán planes operativos y planes estratégicos de desarrollo institucional concebidos a mediano y largo plazo, según sus propias orientaciones. Estos planes deberán contemplar las acciones en el campo de la investigación científica y establecer la articulación con el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, y con el Plan Nacional de Desarrollo (...);”;*

Que, mediante memorando nro. ESPE-VII-2024-0843-M, de fecha 02 de mayo de 2024, suscrito por el Tcrn. Marco Antonio Vinuesa Cahuasqui, Mgtr. Vicerrector De Investigación, Innovación Y Transferencia De Tecnología, Encargado, dirigido al Crnl. C.S.M. Patricio Xavier Molina Simbaña, PhD. Vicerrector Académico General, menciona: *“En atención al memorando Nro. ESPE-VAG-2024-0734-M, me permito remitir a usted, mi Coronel, la versión final del*

Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas, solicito por su digno intermedio poner en conocimiento y aprobación del Consejo Académico.”.

Que, mediante Informe nro. MOD-ARMONIZA-2024-0001, de fecha 27 de mayo de 2024, suscrito por el Ing. Efraín Rodrigo Fonseca Carrera, PhD. Miembro de la Comisión Responsable de Estructurar el modelo de Investigación I+D+i, menciona: **“CONCLUSIONES.** *Un modelo de Investigación, Desarrollo e innovación que articule la docencia, investigación y vinculación con la sociedad contribuirá a alcanzar de manera satisfactoria los indicadores de acreditación tanto institucionales, así como de programas y carreras, en virtud de que la filosofía de estos modelos hace énfasis en la adecuada articulación de las funciones sustantivas de la IES. RECOMENDACIONES. - - De acuerdo con lo que establece el Estatuto de la Universidad de las Fuerzas Armadas. – ESPE, el Consejo Académico, en el ámbito de docencia, tiene la atribución de aprobar el Modelo Educativo de la Universidad o sus actualizaciones en base a los informes elaborados por las comisiones correspondientes; por tal razón, al ser al Modelo de Investigación, Desarrollo e innovación complemento de dicho Modelo, se recomienda su aprobación en Consejo Académico en al ámbito de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología.”.*

Que, en sesión permanente extraordinaria del Consejo Académico de 29 de mayo y 05 de junio de 2024, al tratar el primer punto del orden del día, se conoció respecto a la versión final del Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas; y, luego del análisis respectivo, los miembros resolvieron por unanimidad de los presentes, aprobar dicho punto;

Que, mediante oficio nro. CCFFAA-JCC-DIEDMIL-P-2021-12165 de 21 de octubre de 2021, suscrito por el Vicealmirante Jorge Fernando Cabrera Espinosa, Jefe del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, que: *“(…) se designa al señor CRNL. C.S.M. PATRICIO XAVIER MOLINA SIMBAÑA, PHD, como Vicerrector Académico General de la Universidad de las Fuerzas Armadas UFA-ESPE (…);”*

Que, mediante memorando nro. ESPE-VAG-2024-0880-M, de fecha 25 de mayo de 2024, suscrito por el Crnl. C.S.M. Patricio Xavier Molina Simbaña, PhD. Vicerrector Académico General, dirigido al Tcrn. de EM. Henry Omar Cruz Carrillo, PhD. Vicerrector de Docencia, menciona: *“En referencia al memorando nro. ESPE-REC-2024-1103-M, mucho agradeceré de usted, señor Tcrn. E.M. Henry Omar Cruz Carrillo, PhD, se sirva subrogar las funciones del Vicerrectorado Académico General, desde el 27 de mayo del 2024 hasta la reincorporación a la Universidad a las funciones del suscrito, una vez terminado mi tratamiento médico programado.”.*

Que, el artículo 33, literal b) del Estatuto de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, señala que el Consejo Académico tiene como atribuciones en el ámbito de investigación: *“En el ámbito de investigación, innovación y transferencia de tecnología: Conocer y resolver los asuntos puestos a su consideración por el Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología; (...) Las demás que señalen la Ley Orgánica de Educación Superior, la Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Educación Superior, el Estatuto y reglamentos de la universidad”.*

En ejercicio de sus atribuciones.

RESUELVE

Art. 1. Acoger el Informe nro. MOD-ARMONIZA-2024-0001, suscrito por el Ing. Efraín Rodrigo Fonseca Carrera, PhD., así como el Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, en tal sentido **APROBAR** el ***MODELO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE.***

Art. 2. En virtud del artículo precedente, se encarga del análisis, implementación, difusión, control y seguimiento de las acciones para la adecuada operacionalización del modelo al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología; Vicerrectorado de Docencia; y, Vicerrectorado Administrativo, considerando el anexo presentado por la Comisión encargada, en relación y concordancia al Modelo Educativo de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Art. 3. Remitir la presente resolución al Sr. Rector, a fin de que se digne autorizar y disponer la publicación de la presente resolución en la respectiva orden de rectorado.

Art. 4. Del control del cumplimiento de esta resolución se encargará al Vicerrectorado de Docencia, al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología; Vicerrectorado Administrativo, a la Unidad de Gestión de la Investigación; Unidad de Vinculación con la Sociedad; y, a los Directores de Sede de acuerdo a sus competencias.

Notifíquese y cúmplase.

Expedida en el Vicerrectorado Académico General de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, el 07 de junio de 2024.

TCRN. DE EM. HENRY OMAR CRUZ CARRILLO, PHD
PRESIDENTE DEL CONSEJO ACADÉMICO - SUBROGANTE

Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE (MIDI-ESPE) Versión 2.0



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Índice

1	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1	ANTECEDENTES	3
1.2	PROBLEMÁTICA	4
1.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2	METODOLOGÍA	6
2.1	ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	7
2.2	ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE MODELOS I+D+I EN PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO	7
2.3	CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE	7
2.4	VALIDACIÓN DEL MODELO Y DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA	8
3	ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	8
3.1	INTRODUCCIÓN AL ESTADO SITUACIONAL	8
3.2	ESTUDIO EXPLORATORIO.....	9
4	ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE MODELOS I+D+I EN UNIVERSIDADES DE PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO	23
4.1	PARÁMETROS DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA PARA EL MODELO.....	23
4.2	SELECCIÓN DE ESTUDIOS.....	24
4.3	DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS PRIMARIOS	25
5	MODELO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE	58
5.1	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA ACREDITACIÓN NACIONAL Y POSICIONAMIENTO EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL.....	58
5.2	MAPEO DE COMPONENTES DE LOS MODELOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN	60
5.3	CATEGORIZACIÓN Y AGRUPAMIENTO DE LOS COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN CONSIDERADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO.....	62
5.4	MODELO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE	62
6	ESTRATEGIA PARA LA OPERACIONALIZACIÓN DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN	85
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
7.1	CONCLUSIONES	86
7.2	RECOMENDACIONES	87
8	FIRMAS DE RESPONSABILIDAD	88

Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

1 Introducción

1.1 Antecedentes

Las instituciones de educación superior (IES) juegan un papel preponderante en el desarrollo y progreso de la sociedad, la industria y el Estado¹, ya que no solo imparten conocimientos y habilidades a las futuras generaciones, sino que también desempeñan un rol crucial en la generación de nuevos conocimientos a través de la investigación². La sinergia entre la educación y la investigación enriquece la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje, e impulsa el avance científico, tecnológico y social; lo que representa un impacto profundo en el diario vivir, en la concepción del mundo y en la forma de abordar las situaciones adversas o desafíos que se presentan³.

En la actualidad los desafíos comunes que deben enfrentar las IES están catalogados en los denominados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por las Naciones Unidas, y definidos en las megatendencias de la educación superior, lo cual marca el rumbo del desarrollo de las universidades⁴. El ODS 4, por ejemplo, promueve el acceso a la educación superior en su tercera meta: “Para el 2030, asegurar el acceso equitativo para todas las mujeres y hombres a educación asequible, de calidad, técnica, vocacional y terciaria, incluyendo universidad”⁵. Además del acceso a la educación superior, la tendencia es incorporar los ODS a los planes y programas de estudio, así como potenciar la generación, transferencia y difusión del conocimiento científico con base en las propuestas de desarrollo sostenible. Las megatendencias de la educación superior, por su parte, consideran cinco aspectos orientados a definir acciones y estrategias a mediano y largo plazo: la internacionalización y movilidad global, la competencia en mercados y financiamiento, la integración con la industria, las tecnologías digitales emergentes y el acceso universal al conocimiento⁶.

La investigación, como disparador intelectual de la innovación y la transferencia de tecnología, es un elemento fundamental que apalanca el desarrollo de la educación superior, ya que las universidades no solo actúan como generadoras de conocimiento, sino que también funcionan como centros de innovación que buscan la vinculación del

¹ Ramaswamy, M., Marciniuk, D. D., Csonka, V., Colò, L., & Saso, L. (2021). Reimagining Internationalization in Higher Education Through the United Nations Sustainable Development Goals for the Betterment of Society. *Journal of Studies in International Education*, 25(4), 388–406. <https://doi.org/10.1177/10283153211031046>

² Zhou, L., Rudhumbu, N., Shumba, J., & Olumide, A. (2020). Role of higher education institutions in the implementation of sustainable development goals. *Sustainable development goals and institutions of higher education*, 87-96.

³ Lytras, M. D., Serban, A. C., Ruiz, M. J. T., Ntanos, S., & Sarirete, A. (2022). Translating knowledge into innovation capability: An exploratory study investigating the perceptions on distance learning in higher education during the COVID-19 pandemic-the case of Mexico. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(4), 100258.

⁴ Acevedo-Duque, Á., Prado-Sabido, T., García-Salirrosas, E. E., Fernández Mantilla, M. M., Vera Calmet, V. G., Valle Palomino, N., & Aguilar Armas, H. M. (2022). Postgraduate trends in the training of human talent for sustainable development. *Sustainability*, 14(21), 14356.

⁵ Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G. 2681-P/Rev. 3), Santiago.

⁶ Srivastava, R., Gendy, M., Narayanan, M., Arun, Y. & Singh, J. (2012). University of the future A thousand-year-old industry on the cusp of profound change [White paper]. Ernst & Young. Disponible en: <http://www.bu.edu/edtechcouncil/files/2012/10/Ernst-Young-Higher-University-of-the-Future-2012.pdf>

conocimiento para la solución de problemas de la sociedad, permitiendo además, la obtención de nuevas fuentes de financiamiento, una mayor integración con la industria y una mayor visibilidad en el contexto internacional.

La dupla investigación - enseñanza también es estratégica, ya que crea un ciclo de retroalimentación enriquecedor al incorporar los avances de la investigación en las aulas, repotenciando la educación con descubrimientos frescos y perspectivas actualizadas. De esta manera, las IES no sólo forman individuos capaces, sino también mentes críticas y creativas que contribuyen al avance económico y social⁷.

No obstante, la investigación, y en sí las IES, especialmente aquellas públicas de los países en vías de desarrollo, enfrentan verdaderos retos como el atender la creciente demanda por el acceso a las universidades, la adaptación de sus modelos educativos acorde con el avance vertiginoso de la tecnología, especialmente la inteligencia artificial, el escaso relacionamiento con la industria ocasionado principalmente escaso impacto de la investigación en la solución de sus problemas, la obtención de mayor financiamiento por parte del Estado, y otros aspectos que siguen siendo ampliamente debatidos a nivel nacional e internacional.

En este escenario, la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE necesita establecer nuevos paradigmas de gestión, adoptando un modelo de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) que potencie sus funciones sustantivas, que mejore la calidad educativa y el impacto de la investigación, con miras a cumplir su misión, alcanzar la visión institucional y a incrementar su posicionamiento global en el ámbito de la Educación Superior.

Este trabajo presenta, en primer lugar, un estudio de la problemática que enfrenta la investigación en la institución mediante el análisis de diversas fuentes de información. Posteriormente, se indica la metodología de trabajo utilizada y se realiza un estudio de literatura en relación a diferentes modelos de Investigación, Desarrollo e Innovación que han propuesto diferentes instituciones de educación superior de países en vías de desarrollo, permitiendo tener una visión general de cómo se ha enfrentado la problemática identificada desde esta perspectiva. Luego, se presenta una propuesta de modelo de I+D+i aplicable a la ESPE, además de una estrategia de implementación del modelo donde se mencionan programas y proyectos a desarrollar por las diferentes unidades involucradas; finalmente, se realizan una serie de conclusiones y recomendaciones encaminadas a que la institución se constituya en un referente nacional e internacional, principalmente en el desarrollo de la ciencia y tecnología, enmarcadas en sus dominios académicos e institucionales.

1.2 Problemática

En el concierto internacional, las Instituciones de Educación Superior apuestan por ser las pioneras en los avances y cambios en materia de ciencia, tecnología e innovación, entre otras cosas, para posicionarse y mantener su visibilidad internacional, siendo la investigación de vanguardia un aspecto fundamental que conduce a alcanzar este objetivo. Como se ha señalado, actualmente la investigación se realiza en un contexto influido por diferentes factores como los desafíos de los objetivos de desarrollo sostenible y las mega tendencias de la educación superior. A esto se suma que la investigación se constituye

⁷ Drnovšek, M., Kotnik, P., Nahtigal, V., Prašnikar, J., & Vahcic, A. (2007). 3. Incubating technology entrepreneurship in Slovenia: do the nation's institutions foster cooperation?. *Entrepreneurship, Cooperation and the Firm*, 126.

como un ecosistema versátil que precisa de vigilancia, prospectiva tecnológica y reacción proactiva a los cambios en las necesidades de la sociedad y a las estrategias adoptadas por otras IES conducentes a enfrentar estos retos ⁸.

Las universidades latinoamericanas también se enfrentan al desafío del posicionamiento y la visibilidad internacional, quizá de una manera más retadora, dada su realidad socio económica histórica, lo que les ha obligado a reconsiderar su accionar, así como también a desarrollar mecanismos innovadores. No obstante, de cierta manera, esto limita su capacidad de respuesta frente a las universidades de vanguardia⁹.

En el ámbito nacional, en términos generales las IES del Ecuador están en una posición imperceptible en el ranking internacional^{10,11} dado que, entre otras cosas, poseen políticas internas desarticuladas con el contexto internacional, sus modelos de acreditación no responden a las mega tendencias de la educación superior y a los objetivos de desarrollo sostenible, entre otros factores.

La Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE no es la excepción, pese a ser considerada como una de las universidades más representativas del país por su aporte en la formación de estudiantes de grado y de postgrado, su posicionamiento y visibilidad en el ámbito internacional aún son inadvertidos. Esto representa un verdadero reto a conseguir en los próximos años.

El *bajo impacto de los resultados de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE* ha sido considerado por diversas fuentes analizadas como el problema central que influye en su escasa visibilidad en el contexto internacional. Esta circunstancia, sumada al interés por mejorar las condiciones en las que actualmente se realizan las actividades de I+D+i, no sólo en la ESPE, sino en el país en general, motivó la realización de este trabajo académico.

1.3 Planteamiento del problema

Con el afán de dar mayor relevancia a los hallazgos de la investigación que se realiza en la ESPE, y por ende su competitividad global, se traza como objetivo de este trabajo: *Diseñar un modelo de investigación, desarrollo e innovación sostenible para la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, con el propósito de mejorar el impacto de sus resultados de investigación, siguiendo los lineamientos de una metodología de trabajo propia, cíclica y cimentada en los hallazgos de la literatura.*

Para delimitar y hacer alcanzable este objetivo, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

OE1: Realizar un análisis de la situación actual de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE en lo concerniente a su sistema de investigación y resultados alcanzados, a través de un estudio exploratorio.

OE2: Desarrollar un estudio sobre modelos de investigación, desarrollo e innovación en universidades de países en vías desarrollo enfocados en la mejora continua de los resultados de investigación, a través de una revisión de literatura.

⁸ Gibbons, M. (1998). Higher education relevance in the 21st century.

⁹ Levy, D. C. (1986). Higher education and the state in Latin America: Private challenges to public dominance. University of Chicago Press.

¹⁰ Times Higher Education. (2022, Jun 25). World University Rankings. Retrieved from Times Higher Education: <https://www.timeshighereducation.com>

¹¹ University Rankings. (2022, Jun 25). *University Rankings*. Retrieved from Top Universities: <https://www.topuniversities.com/university-rankings>

OE3: Definir los mecanismos idóneos para mejorar el impacto de los resultados de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, como estudio de caso.

OE4: Proponer una estrategia de operacionalización del modelo de investigación, desarrollo e innovación en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, como insumo para la definición de un plan de acción alcanzable a corto, mediano y largo plazo por los vicerrectorados y sus unidades.

De la mano de los objetivos específicos planteados, se formularon preguntas de investigación que se muestran en la Tabla 1 con el propósito de afinar aún más el alcance del modelo de investigación a desarrollar.

Tabla 1: Preguntas de investigación relativas a los objetivos específicos

Objetivo específico	Preguntas de investigación
OE1	RQ1: ¿De qué manera se manifiesta el bajo impacto de los resultados de investigación en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE?
	RQ2: ¿Cuáles son las causas por las cuales los resultados de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE no trascienden en el contexto internacional?
OE2	RQ3: ¿Qué modelos se han propuesto para mejorar el impacto de los resultados de investigación de las universidades de países en vías de desarrollo?
	RQ4: ¿Qué elementos de los modelos propuestos son aplicables en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE?
OE3	RQ5: ¿Qué acciones debe priorizar y poner en marcha la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE para mejorar el impacto de sus resultados de investigación?
	RQ6: ¿Cuál es el modelo idóneo para mejorar el impacto de los resultados de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE?
OE4	RQ7: ¿Qué estrategias de validación podrían ser efectuadas para una adecuada socialización e institucionalización del modelo I+D+i de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE?
	RQ8: ¿Qué mecanismos o elementos del modelo I+D+i de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE articulados en programas y proyectos podrían ser implementados?

2 Metodología

Para llevar a cabo el estudio en torno a la problemática del bajo impacto de los resultados de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, se analizaron los factores internos de la universidad que intervienen en dicha problemática, para lo cual se estructuró una metodología propia enfocada a dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas, y que permita la implementación del modelo de investigación,

desarrollo e innovación para la universidad. Se propuso una metodología cíclica de 4 fases, tal como se muestra en la Figura 1.

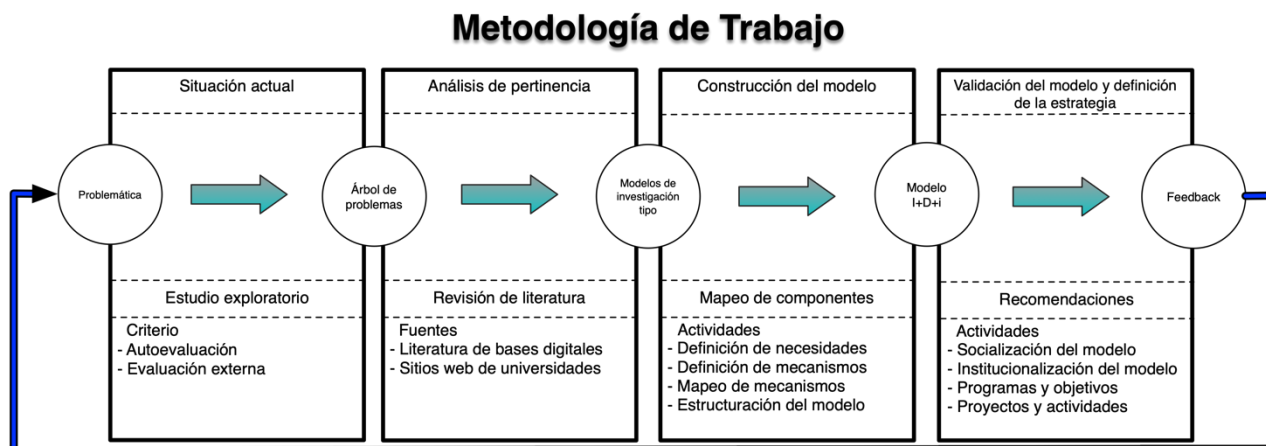


Figura1: Metodología cíclica de trabajo para Desarrollar el Modelo de I+D+i de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Fuente propia.

Los objetivos específicos establecidos en la definición de la problemática guiaron las fases de la metodología, en una relación uno a uno. Esta metodología tiene la bondad de plantear un proceso cíclico de mejora continua, que permite el replanteamiento cíclico de objetivos y mecanismos, en función de la situación de la universidad, del análisis de literatura y del cumplimiento de estrategias previas. La metodología precisa que cada ciclo esté auditado por un ente de control interno y, cuando corresponda, por agentes externos a la universidad. A continuación, se describen en términos generales cada una de las fases propuestas en la metodología.

2.1 Estudio de la situación actual

La primera fase de la metodología plantea un estudio de la situación actual en torno a la problemática identificada, para lo cual se realizó un análisis exploratorio basado en una revisión documental y en un estudio etnográfico. Como resultado se obtuvo un árbol de problemas que detalla las causas y efectos del bajo impacto de los resultados de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

2.2 Análisis de pertinencia de modelos I+D+i en países en vías de desarrollo

El objetivo general del trabajo se enfoca en el diseño de un modelo de investigación, desarrollo e innovación sostenible para la ESPE, para mejorar el impacto de sus resultados de investigación, lo que precisa de un estudio de literatura para determinar propuestas de modelos similares en las universidades de los países en vías de desarrollo. Como resultado, se realizó un análisis de pertinencia de distintos modelos I+D+i que fueron desarrollados en estas universidades, lo que permitió obtener un punto de partida para el planteamiento del modelo propuesto.

2.3 Construcción del modelo de investigación, desarrollo e innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

Con base en el análisis de pertinencia de propuestas de modelos referenciados en la literatura, la metodología establece en la tercera fase, la construcción de un modelo propio

de investigación, desarrollo e innovación para la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Para ello se realizó un mapeo de los mecanismos idóneos de gestión de la I+D+i encontrados en los modelos implementados en universidades similares a la ESPE, tendientes a cubrir aspectos particulares en un contexto más específico.

2.4 Validación del Modelo y Definición de Estrategia

Finalmente, a partir del modelo propuesto de I+D+i de La Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, se establecen mecanismos para su validación que incluye la socialización del modelo con actores clave y su institucionalización ante las instancias correspondientes; acompañado de una propuesta de estrategia para operacionalizar el modelo, para lo cual se plantea a grandes rasgos una serie de programas y proyectos que podrán planificarse a corto, mediano y largo plazo por los vicerrectorados y sus unidades operativas, conforme a los recursos disponibles.

El desarrollo de cada una de las fases de la metodología propuesta se detalla en los siguientes apartados.

3 Estudio de la situación actual

3.1 Introducción al estado situacional

La Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, desde su creación, ha cumplido sus funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación con la sociedad, de acuerdo con lo que establece la Constitución de la República del Ecuador y Ley Orgánica de Educación Superior, expedida en el año 2010 y reformada en el año 2018.

Por otra parte, para garantizar la calidad en el cumplimiento de sus funciones, ha sido evaluada externamente en dos ocasiones, tanto por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Universidad Ecuatoriana (CEAACES) en el año 2015, y por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) en el año 2019. Estas evaluaciones han permitido conocer, desde la perspectiva externa, la situación actual por la que atraviesa la investigación y la vinculación de la Universidad, entre otros factores.

Desde la perspectiva interna, existen informes realizados por las unidades encargadas de la gestión de investigación y vinculación, así como la visión de los principales actores de la I+d+i que han permitido indagar las posibles causas del problema central determinado.

En esta fase se presenta, por una parte, el análisis situacional con base en los informes presentados por el CEAACES y CACES, y por otra parte, se complementa con el estudio de los últimos informes presentados en referencia a la gestión de la investigación y vinculación con la sociedad; y un estudio etnográfico a los principales actores del sistema de investigación, desarrollo e innovación. Estos estudios han servido como base para proponer un camino de mejora continua mediante un modelo que recoge, desde una perspectiva sistémica, los principales componentes, actores e interrelaciones a tener en cuenta para que a futuro sea posible redefinir procesos, estructura organizativa y perfiles profesionales idóneos para elevar de manera sustancial los indicadores y posicionamiento nacional e internacional de la institución.

3.2 Estudio exploratorio

3.2.1 Perspectiva externa respecto a la situación de la investigación y vinculación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE (acreditación institucional 2015-2019)

En lo referente a investigación y vinculación con la sociedad, las evaluaciones realizadas por el CEAACES y el CACES como organismos de control, se han centrado principalmente en aspectos de planificación, gestión de recursos, resultados alcanzados en la producción científica de artículos y obras de relevancia, la publicación de libros y capítulos de libros y el desarrollo de programas y/o proyectos centrados con la pertinencia y la generación de respuestas a los requerimientos y necesidades del entorno^{12,13}.

Como metodología de evaluación, se utilizó un modelo de ponderación cualitativo y cuantitativo para categorizar a las universidades (evaluación 2015), y posteriormente acreditar a las mismas (evaluación 2019). En este apartado se presentan los resultados más relevantes de las dos últimas evaluaciones realizadas, para establecer una línea base desde una perspectiva externa en cuanto a las funciones de investigación y vinculación con la sociedad, en razón de que esta última cubre aspectos de desarrollo e innovación, y que a la postre permitirá identificar algunos componentes necesarios a considerar en la propuesta de modelo.

3.2.1.1 Componente de investigación

El componente de investigación ha sido evaluado considerando aspectos de formación de docentes investigadores con Ph.D., la planificación de la investigación, la gestión de recursos para la investigación, la dedicación de docentes tiempo completo a las actividades de investigación, y la producción científica. Además, se analizan otros factores importantes, como el registro de propiedad intelectual y la transferencia tecnológica.

De acuerdo a la evaluación realizada el año 2015, el indicador de formación de docentes investigadores con Ph.D. o maestrías en investigación fue de 0,16 de un mínimo esperado de 0,8. En la evaluación del 2019, se evidenció que, aunque la Universidad tiene un plan de formación de Ph.D. según su oferta académica, dominios académicos y perspectivas de desarrollo, alcanzó una valoración de 31,32/100, en el indicador de profesores con formación académica adicional al cuarto nivel esperado. Se incluyen a docentes con Ph.D. y aquellos que tienen más de una maestría.

En lo que corresponde a la planificación de la investigación, de acuerdo con la evaluación del año 2015, se manifiesta que la universidad no tenía claramente definidas sus líneas de investigación y los grupos eran inestables, a pesar de ello, se refleja que existe el fomento a la investigación. No se evidenció una concordancia entre líneas de investigación y programas de postgrado. Con estas consideraciones la Universidad es evaluada como “medianamente satisfactorio”. Para la evaluación realizada el año 2019, la Universidad define un dominio institucional (seguridad, defensa y sociedad) y tres dominios académicos: Ciencias Aplicadas, Ciencias Humanas, Sociales y Administrativas, y Seguridad y Defensa. Se indica que la investigación se realiza en concordancia con las líneas de investigación declaradas y que podrían estar asociadas a uno de los dominios académicos. Se constata la existencia de un sistema de investigación mucho más maduro y se obtiene un “cumplimiento satisfactorio” en todos los subcomponentes evaluados. En esta evaluación, también se indican los mecanismos implementados de reconocimiento a los resultados de investigación y la ética en las actividades de investigación, destacando las acciones

¹²CEAACES. 2016. Proceso de Recategorización. 2015. Editorial CEAACES.

¹³ Egas, Galo y Vizúete, Alejandro. 2019. Informe de Evaluación Externa. 2019. Editorial CACES.

encaminadas a conformar un comité de ética a ser presidido por la máxima autoridad de la Universidad.

La gestión de recursos para investigación en el año 2015 fue valorada como “satisfactoria”, ya que se concluyó que las políticas y mecanismos para gestión de recursos estaban claramente definidas, aunque se observa que no todos los profesores conocían estos mecanismos. En la evaluación del 2019 destaca la normativa que regula la asignación de fondos a los proyectos de investigación y que se ejecutan según el Reglamento del Sistema de Investigación de la ESPE. Se indica también que, de acuerdo con el Estatuto, el Consejo Universitario tiene entre sus atribuciones la potestad de aprobar la creación de fuentes complementarias de ingreso y da la posibilidad de recibir fondos externos que apoyen la ejecución de proyectos de investigación. En este sentido, se identifica la suscripción de convenios con instituciones nacionales o extranjeras donantes de recursos económicos para investigación. Sin embargo, no se determina la proporción de recursos externos recibidos frente a los recursos propios que la universidad destina para investigación. Se informa, eso sí, de las dificultades existentes para la ejecución de recursos para la investigación, lo que ha ocasionado la reprogramación de varios proyectos. A pesar de las dificultades detectadas en la ejecución de proyectos de investigación, este indicador fue valorado como “satisfactorio”.

En cuanto a la dedicación de docentes tiempo completo a las actividades de investigación, se observa que en el año 2015 no existe un indicador específico para evaluar este componente. Sin embargo, se pondera la carga horaria que es dedicada a la docencia por los profesores a tiempo completo. Se establece un valor de 11,26 del estándar definido de 3 hasta 16 horas en promedio. Para los docentes de medio tiempo y tiempo parcial, el indicador fue de 11,20 de un rango estándar definido de 10 horas clase.

En la evaluación del año 2019, se establece un indicador específico que evalúa la carga horaria del docente a las actividades de investigación. El informe indica que alrededor de un 50% de profesores que son contratados a tiempo completo, en su mayoría tienen horas dedicadas a la investigación; sin embargo, el informe señala que estas horas representan apenas el 10% o menos de su labor semanal: “La alta carga de docencia directa y tutorías de los profesores a tiempo completo no hace posible elevar el número de horas dedicadas a la investigación y la universidad señala la necesidad de resolver esta debilidad”¹⁴.

La producción científica fue considerada con base en las publicaciones tecnológicas y científicas divulgadas, especialmente en revistas. En este caso, el estándar establecido fue de 1, equivalente a un artículo por cada docente a tiempo completo en los últimos tres años en revistas indizadas en Scimago Journal and Country Rank (SJR). La valoración obtenida para el año 2015 fue de 0,71. En esta evaluación también se realizó una distinción para la producción científica regional, como son publicaciones en revistas contenidas en las bases de datos Latindex (catálogo), Scielo, Lilacs, entre otras. En este caso, el valor del indicador obtenido fue de 0,38. En la evaluación de 2019, la Universidad se valora nuevamente de manera satisfactoria, mencionando que es significativa la producción científica de estudiantes. A diferencia de la evaluación del 2015, en la evaluación 2019 no se hace una distinción entre obras en revistas con factor de impacto y obras regionales.

Se valoraron los libros y capítulos de libros como un componente diferente respecto a la producción científica. En la evaluación 2015, se consideraron los libros o capítulos de libros en los que se reconozca la filiación del autor a la institución. En este indicador, se esperaba un promedio de un libro por cada profesor con dedicación a tiempo completo. En este caso, la universidad tuvo una valoración de 0,05, es decir, muy por debajo del índice esperado.

¹⁴ Egas, Galo y Vizúete, Alejandro. 2019. Informe de Evaluación Externa. 2019. Editorial CACES.

En la evaluación del año 2019, se consideró como “insuficiente” la producción de libros y capítulos de libros.

Vale destacar que, a diferencia de la evaluación del 2015, en la evaluación del año 2019 se hace énfasis en el registro de propiedad intelectual fruto de los resultados de la investigación. Según el informe del CACES: “la universidad no cuenta con prototipos, diseños, incluido software resultantes de la investigación científica o tecnológica que se encuentren registrados en las instancias pertinentes”¹⁵. Se encuentra una única solicitud de patente en proceso de revisión desde el año 2016 orientada a la obtención de nanopartículas para la remoción de metales pesados. Por otra parte, la ESPE también desarrolla proyectos militares que, según los argumentos presentados a los evaluadores, no pueden ser motivo de registro de propiedad intelectual por ser prototipos y diseños fruto de investigaciones en proyectos calificados de seguridad nacional. Sin embargo, al contar con carreras y grupos de investigación en diferentes líneas de investigación, no solamente orientadas a la seguridad y defensa, los evaluadores consideraron que la institución tendría las condiciones necesarias para presentar registros de propiedad intelectual adicionales a los trabajos relacionados con la defensa y seguridad nacional. Finalmente, se determinó como “ineficiente” este indicador en la evaluación del año 2019.

Desde la perspectiva de la transferencia tecnológica, como un mecanismo para la obtención de recursos provenientes de otras fuentes de financiamiento que no sean desde el presupuesto general del Estado, la evaluación del año 2019 evidencia la necesidad del reconocimiento a los logros de los actores de investigación, así como su participación de los beneficios por la explotación y cesión de los derechos patrimoniales sobre los resultados de la investigación científica o tecnológica. El análisis de esta evaluación establece que la ESPE cuenta con un reglamento en donde se reconoce la participación de los docentes de los beneficios por la explotación o cesión de derechos patrimoniales, sin embargo, se señala: “Como resultado del análisis de la información que la universidad entregó y de la visita in situ, no se presentaron ejemplos de beneficios alcanzados por la universidad que hubieran sido distribuidos entre los participantes de la investigación”¹⁶.

3.2.1.2 Componente de vinculación con la sociedad

En el ámbito de la vinculación con la sociedad, en la evaluación del año 2015, se esperaba que la universidad realice la articulación y transferencia de conocimiento en sus dominios académicos, para satisfacer las necesidades y solucionar problemas de su entorno con el fin de generar desarrollo¹⁷. Para la evaluación del año 2019, la vinculación con la sociedad se la evalúa en función de que la Universidad cuente con la normativa y procedimientos para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos de vinculación que estén articulados al modelo educativo y que den respuesta a los requerimientos y necesidades del entorno desde sus dominios académicos¹². La transferencia de conocimiento en esta evaluación es reconocida como parte de las actividades de vinculación mediante la prestación de servicios.

En lo que respecta a la planificación de la vinculación, se observó en el año 2015 que la Universidad se encontraba realizando principalmente proyectos puntuales de vinculación antes que programas con alto potencial de impacto. Esta circunstancia no permitió a los evaluadores diferenciar la vinculación de las prácticas preprofesionales, la prestación de servicios o las consultorías que realizaba la institución. También se observó la falta de un análisis del impacto de los proyectos evaluados. Por estas condiciones, este indicador se valoró como “medianamente satisfactorio”. Para la evaluación del año 2019, este indicador

¹⁵ Egas, Galo y Vizuete, Alejandro. 2019. Informe de Evaluación Externa. 2019. Editorial CACES.

¹⁶ Egas, Galo y Vizuete, Alejandro. 2019. Informe de Evaluación Externa. 2019. Editorial CACES.

¹⁷ CEAACES. 2016. Proceso de Recategorización. 2015. Editorial CEAACES.

es valorado como “satisfactorio”, evidenciando que la Universidad ahora planifica la vinculación con la sociedad, en base a objetivos estratégicos en concordancia con lo que se establece en el Reglamento Interno de Carreras a través de programas de servicios a la comunidad, de educación continua, la gestión de redes, la prestación de servicios, el desarrollo de relaciones nacionales e internacionales y la difusión y distribución del saber.

En cuanto a la gestión de recursos para la vinculación, en el año 2015 se evidenció la falta de socialización de las políticas de asignación de recursos, además de la falta de presupuesto para atender los requerimientos necesarios en este ámbito. Se valoró este indicador como “medianamente satisfactorio”. Para el año 2019, se destaca la existencia de políticas para la asignación presupuestaria de la vinculación acorde con lo que establece el Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento, Creatividad e Innovación. Por otro lado, en esta evaluación también se resalta la participación de estudiantes y profesores en proyectos de vinculación. Con estas consideraciones, este indicador es categorizado como “satisfactorio”.

Según el modelo de evaluación 2015, los programas y/o proyectos de vinculación debían ser formulados, ejecutados y evaluados de acuerdo con la planificación institucional, para que sus objetivos, resultados e impacto sean coherentes con las necesidades del entorno local, regional o nacional y la oferta académica de la Universidad. En este caso, se evidenció la falta de asesoramiento en la ejecución de estos y de una metodología estandarizada. En este indicador se obtuvo una valoración de “medianamente satisfactorio”. En el año 2019, por el contrario, la Universidad obtuvo la valoración de “satisfactorio” en este componente. La evaluación destaca la implementación de mecanismos para contribuir desde la vinculación con la sociedad, a las líneas y/o proyectos de investigación; así como también, la participación del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica como ente coordinador que garantiza una planificación ordenada y la relación entre las dos funciones. Se reconoce adicionalmente, la existencia de una metodología para la presentación, seguimiento y evaluación de proyectos de vinculación y sus estrategias para integrar estas actividades con la docencia, como vía para la contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, se señala que la Universidad también diseñó estrategias para desarrollar prácticas preprofesionales, basadas en el mayor trabajo colaborativo con las entidades del territorio y nacionales, especialmente con las Fuerzas Armadas.

3.2.1.3 Resumen de la situación actual desde la perspectiva de la acreditación institucional (2015-2019):

Como los indicadores y modelos de evaluación utilizados en 2015 y 2019 no son similares, no es factible comparar explícitamente los componentes de docencia e investigación evaluados, pero se observa (ver Tabla 2) coincidencias en algunos, lo que permite determinar si ha habido un cambio positivo o negativo entre los periodos de evaluación.

Tabla 2: Resumen de la evaluación externa sobre investigación y vinculación

Cuadro resumen de evaluaciones externas de investigación y vinculación			
Componente	Evaluación 2015	Evaluación 2019	Resultado
Investigación			

Formación de docentes investigadores con Ph.D. o maestrías en investigación	Tasa de docentes con Ph.D. o maestrías en investigación: 0,16 de un mínimo esperado de 0,8 = 20%	Tasa de docentes con Ph.D. y aquellos que tienen más de una maestría: 31,32 %	Cambio positivo
Planificación de la investigación	Medianamente satisfactorio	Cumplimiento satisfactorio	Cambio positivo
Gestión de recursos para investigación	Satisfactorio	Satisfactorio	Sin cambio
Dedicación de docentes tiempo completo a las actividades de investigación	Tasa de dedicación= 11,26 % del estándar definido de 3 hasta 16 horas en promedio de dedicación semanal	Tasa de dedicación= 10% o menos del tiempo de dedicación semanal	Cambio negativo
Producción científica en revistas	Tasa producción revistas = 0,71 = Satisfactorio	Cumplimiento satisfactorio	Sin cambio
Producción científica en libros y capítulos de libros	Tasa producción libros = 0,05 = Insuficiente	Insuficiente	Sin cambio
Registro de propiedad intelectual	No contempla	Insuficiente	Insuficiente
Recursos provenientes por transferencia tecnológica	No contempla	Insuficiente	Insuficiente
Vinculación con la sociedad			
Planificación de la vinculación	Medianamente satisfactorio	Satisfactorio	Cambio positivo
Gestión de recursos para la vinculación	Medianamente satisfactorio	Satisfactorio	Cambio positivo
Gestión de programas y/o	Medianamente satisfactorio	Satisfactorio	Cambio positivo

proyectos de vinculación			
--------------------------	--	--	--

El resumen de las dos evaluaciones realizadas a la Universidad permite sacar importantes conclusiones que pueden aportar en la propuesta del modelo I+D+i de la Universidad.

En el componente de investigación, se observa un cambio positivo, aunque no en la dimensión esperada respecto a la cantidad de docentes con formación para investigación, esto es, con títulos de Ph.D. o maestrías de investigación, lo cual incide directa o indirectamente en la cantidad y calidad de la producción científica resultante.

Se observa que el sistema de investigación ha ido mejorando en el tiempo y ha alcanzado cierta madurez en cuanto a la planificación, seguimiento, evaluación y la gestión de recursos económicos que se destinan para las actividades de investigación. Un aspecto que ha sido observado en la evaluación realizada en el año 2019 son las dificultades que siguen existiendo para cumplir adecuadamente con la ejecución de recursos económicos, lo que provoca constantes reprogramaciones a los proyectos. Por otro lado, no se refleja la cantidad de recursos que la Universidad ha conseguido desde fuentes externas por la ejecución de actividades de investigación.

Las políticas de asignación de carga horaria no han permitido que los docentes investigadores puedan dedicar el tiempo necesario para realizar las actividades de generación de conocimiento a niveles que permitan obtener resultados de mayor impacto económico y social, a través de la transferencia tecnológica. En lugar de mejorar este indicador, se evidencia que la mayor cantidad del tiempo de un profesor a tiempo completo la dedica a las actividades de docencia o gestión administrativa.

La producción científica se ha mantenido en niveles satisfactorios, aunque en las evaluaciones no se refiere a la calidad y pertinencia de las publicaciones científicas que se realizan, por ejemplo, no se valora el número de citas de un artículo obtenido en el periodo de evaluación.

Las publicaciones de libros y capítulos de libros, sigue siendo una actividad que no ha logrado despuntar. Se mantienen indicadores poco satisfactorios durante los periodos evaluados. Esto puede ser también una consecuencia directa al tiempo que un docente tiene para cumplir con actividades de investigación.

En cuanto a la vinculación con la sociedad, se observa un cambio positivo en todos los componentes evaluados. La universidad ha establecido un modelo de vinculación atado a las actividades de docencia (principalmente mediante la realización de prácticas preprofesionales) orientado a resolver las necesidades del entorno local, regional o nacional y la oferta académica de la Universidad. Si bien el cambio es positivo, se observa también en este componente, la dificultad para la ejecución presupuestaria que tienen los proyectos presentados.

Como parte de la vinculación con la sociedad, cabe analizar también la transferencia tecnológica desde una perspectiva social y desde una perspectiva económica. Desde un punto de vista social, se concluye que la Universidad ha ido mejorando su accionar, principalmente con el impulso dado por los rediseños curriculares que establecen de manera obligatoria la acreditación de un número de horas destinadas al desarrollo de prácticas preprofesionales o pasantías y servicio comunitario, previo a la obtención de la titulación de los estudiantes.

Desde la perspectiva de la transferencia de tecnología con fines de desarrollo económico, existen varios mecanismos que pueden ser aprovechados por la universidad para generar recursos distintos a los provenientes de las asignaciones del Estado. Dentro de estos

mecanismos se destacan: Desarrollo de proyectos conjuntos con empresas, licencias de patentes u otros instrumentos de propiedad industrial (por ejemplo, modelos de utilidad), creación de empresas de base tecnológica (spin-off universitarios), intercambio de personal con empresas, cursos de formación con empresas, y otros servicios especializados. De acuerdo a la evaluación realizada el año 2015, se observa que estos mecanismos no fueron considerados, posiblemente porque aún se encontraba en debate el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, creatividad e innovación expedido el año 2016, y es allí donde se comienzan a regular a las actividades de transferencia de tecnología y propiedad intelectual desde las universidades hacia el tejido empresarial. La evaluación del año 2019 incorpora dos aspectos de transferencia tecnológica orientados al desarrollo económico: el registro de propiedad intelectual de los resultados de investigación, y los recursos provenientes por transferencia tecnológica. Estos dos aspectos son valorados como insuficientes, al no haberse encontrado evidencias de que la Universidad haya cumplido su misión de transferencia tecnológica con fines de generar recursos para reinversión en investigación. Esta situación pone de manifiesto que la investigación que se realiza todavía no ha sido trasladada (por lo menos de manera considerable) al tejido empresarial para contribuir a la innovación, y tampoco la empresa ha invertido en proyectos de investigación que pueda ejecutar la Universidad, para incorporar sus resultados a la cadena productiva y agregar valor a sus productos o servicios. Este es un factor clave que deberá considerarse en la propuesta de modelo I+D+i.

Finalmente, la creación de empresas tecnológicas (conocidas como spin-off) a partir de la actividad universitaria, es hoy uno de los principales mecanismos de generación de competitividad y renovación del tejido productivo en los países. Al respecto, el Código Ingenios busca también dar impulso al emprendimiento innovador, orientado al desarrollo de un bien o servicio basado en el conocimiento que se genera a partir de procesos de investigación (Código Ingenios, 2016). La creación de empresas de base tecnológica es un aspecto pendiente en las IES del país, ya que no se han establecido claramente los mecanismos técnicos y normativos que permitan a los investigadores y estudiantes convertirse en empresarios de las invenciones que desarrollan.

3.2.2 Perspectiva interna de la situación de la investigación y vinculación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

Una primera aproximación para el análisis de la situación actual, desde una perspectiva interna, fue revisar los últimos informes de gestión presentados por las unidades adscritas al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (VIITT).

Con base en el Plan de Acciones de Mejora y Hoja de Ruta II Semestre del 2022 al II semestre de 2023, presentado por la Unidad de Gestión de Investigación¹⁸, y según el Plan de Desarrollo de Nivel Operativo 2022-2025¹⁹, presentado por la Unidad de Gestión de Vinculación con la Sociedad, se destacan los siguientes aspectos:

a) Menor Inversión en investigación:

- Se observa que existe un déficit presupuestario en la asignación de recursos para desarrollo de proyectos de investigación. Entre el 2013 y 2017 se asignaron una media de 1.500.000 USD, mientras que en el 2021 y 2022 apenas una media de 320.000 USD. El presupuesto establecido en la proforma en el 2021 fue de USD 689.301,16. El presupuesto asignado en el

¹⁸ Fuertes Walter et al, Informe de La Comisión de Asesoramiento Para El Análisis del Proceso de Gestión de la Investigación En La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2016

¹⁹ Unidad de Gestión de la Vinculación ESPE, Plan de Desarrollo de Nivel Operativo 2022-2025, 2022

2022 fue de USD 300.000. Para el 2023, el presupuesto asignado para ejecución de proyectos de investigación también fue de USD 300.000.

b) *Escasa producción de docentes con grado de Ph.D.:*

- En el año 2019, se reportó que del total de docentes con el grado de Ph.D., apenas el 20 % de docentes realizan publicaciones en la ESPE. Como consecuencia, todos los indicadores de producción científica resultan afectados.

c) *Disminución progresiva de horas de investigación:*

- Existe una disminución progresiva de asignación de horas de investigación a los docentes, esto genera desmotivación en los mismos. Más bien, en algunos casos, existe una sobrecarga administrativa. La determinación de la carga horaria de docencia e investigación es variable y eso va en detrimento de los indicadores de investigación, sumado con la falta de políticas y lineamientos adecuados para la rebaja de carga horaria del personal académico que participa en proyectos de vinculación con la sociedad.

d) *Normativa interna desactualizada:*

- Existe normativa institucional que complica y retrasa los procesos de investigación. Por ejemplo, cuando se trata de la aprobación del registro de un proyecto por parte del Consejo Académico, existen demasiados filtros previos que prolongan su aprobación e impactan en la motivación del investigador.
- La normativa interna de la Universidad no se ha actualizado a pesar de haber cambios en la Ley Orgánica de Educación Superior y Reglamento de Régimen Académico del CES.
- Inexistencia de normativa y falta de incentivos y procedimientos para el desarrollo y financiamiento de proyectos de emprendimiento e innovación, que permita además legalizar la designación de Coordinadores de Emprendimiento e Innovación de Sedes, Departamentos y Centros.

e) *Inadecuada gestión de grupos de investigación:*

- No existen incentivos para el funcionamiento de Grupos de Investigación y no existe normativa, lo que hace más estéril todo esfuerzo de investigación en los Departamentos.

f) *Gestión manual de actividades de investigación y Vinculación:*

- No se han actualizado los procesos y procedimientos que permitan mejorar la efectividad de la gestión de la investigación. Como consecuencia, se desaprovechan los recursos disponibles, disminuye la productividad, la calidad y el compromiso con la investigación.
- Existe información que conserva cada uno de los funcionarios (repositorio centralizado en hojas electrónicas), que trae como consecuencia el no disponer de reportes o dashboards parametrizados de manera automática.
- Existe un trabajo previo de automatización del módulo de “Formulación, seguimiento y cierre de Proyectos de Investigación”. Sin embargo, falta desarrollar los módulos de gestión de publicaciones, gestión de movilidad por asuntos de investigación, gestión de resultados por actividades de investigación.
- No se cuenta con un sistema informático de proyectos de divulgación y resultados de aplicación de conocimientos científicos.
- No se ha implementado un sistema de gestión de I+D+i para uso interno y que lo vincule con las FF.AA.

g) *Falta de Know-How en transferencia de tecnología:*

- No existe personal que cumpla funciones de registro y seguimiento de actividades relacionadas con la propiedad intelectual y con la vigilancia tecnológica. Tampoco existe el know-how para hacerlo.
- No existe personal contratado para gestionar la transferencia de tecnología. Al no fortalecer este proceso, la universidad no cubre o responde a necesidades específicas de empresas, industrias o consumidores.
- Falta de predisposición de los docentes investigadores para desarrollar investigación orientada a la innovación.
- Falta de trabajo conjunto con Centros de investigación de la institución para el fomento de emprendimiento o creación de spinoffs a partir de los resultados de investigación.
- Falta de capacitación al personal docente en lo que respecta a transferencia de tecnología.
- Deficiencia en el proceso para vincular la empresa a la universidad y realizar procesos de transferencia de tecnología.

h) Estructura organizacional ineficiente en cuanto a procesos de Investigación y Vinculación:

- Falta de políticas institucionales para la sinergia entre las funciones sustantivas del sistema de educación superior: docencia, investigación y vinculación con la sociedad.
- Falta legalizar, difundir e institucionalizar procesos de innovación y transferencia de tecnología para proyectos que tienen componentes de investigación y vinculación con la sociedad.
- Falta de una estructura institucional sólida, con recursos propios y espacios físicos acreditados como incubadoras o coworkings para trabajo con proyectos de emprendimiento e innovación de alcance en el corto, mediano y largo plazo.
- No existe un Centro de Transferencia de Tecnología, basado en sus bienes intangibles (propiedad intelectual) y la universidad no forma parte de la red internacional de centros de transferencia de tecnología.
- Falta difundir e institucionalizar el proceso de proyectos de divulgación y resultados de aplicación de conocimientos científicos.
- Al no fortalecer los procesos (logísticos, financieros y de personal) la universidad no cubre o responde a necesidades específicas de empresas, industrias y consumidores.

i) Retorno de inversión casi nula:

- Escasos recursos de autogestión para el financiamiento de la universidad en las líneas operativas de vinculación con la sociedad.
- Incipiente transferencia tecnológica en los diferentes dominios académicos de la universidad, especialmente en Seguridad y Defensa.
- La cartera de bienes intangibles es aún pequeña y se realizan pocos proyectos de alto nivel inventivo que permitan la generación de recursos de autogestión.
- No se genera licenciamiento de tecnología y tampoco se cuenta con patentes concedidas. El proceso de registro de solicitudes de patentes o de otro ámbito toma un tiempo considerable.
- La universidad no ha gestionado directamente la prestación de servicios por alrededor de 9 años.
- Las prestaciones de servicios que se han generado por la empresa pública ESPE Innovativa no han generado muchos recursos para la universidad.
- No hay un catálogo de servicios actualizado de la universidad.

j) *Estructuras de soporte de I+D+i desactualizadas:*

- Los laboratorios o servicios no están certificados, por tal razón no se puede ofertar al 100% las capacidades de la universidad, además existe falta de mantenimiento de los mismos.

3.2.3 Normalización de las causas de la problemática de la universidad

Como segunda aproximación, y a modo de validación de los resultados de la revisión de los últimos informes de gestión presentados por las unidades adscritas al VIITT, se llevó a cabo un estudio etnográfico, basado en un focus group con los investigadores más destacados de la universidad. Las preguntas formuladas tuvieron tres propósitos: (1) Validar los hallazgos de la primera aproximación, (2) Identificar nuevas problemáticas omitidas en los informes; y, (3) categorizar los hallazgos en formato árbol de problemas, de tal suerte que se identifiquen claramente las causas y los efectos del problema planteado.

De acuerdo al estudio etnográfico, la constante baja en el posicionamiento de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE en diferentes rankings internacionales, se debe principalmente al bajo impacto de sus resultados de investigación. Es fundamental reconocer las causas subyacentes de la problemática que afecta al posicionamiento de la universidad, lo cual se resume en los siguientes párrafos.

En primer lugar, es esencial destacar la carencia de políticas efectivas para impulsar la investigación como un factor determinante. La falta de reconocimientos e incentivos concretos ha resultado en una marcada disminución en la producción científica de la universidad, así como un creciente desinterés por parte del personal académico con doctorado en la escritura científica.

Además, no se puede pasar por alto la preocupante fragmentación del sistema de investigación. Los procesos de investigación están desconectados y operan de manera independiente, lo que ha dado lugar a una gestión administrativa y financiera ineficiente y que no se adecúa a las necesidades de la institución. A esto se suma la proliferación de sistemas de información aislados y la dependencia de sistemas manuales que han obstaculizado significativamente la fluidez de las actividades de investigación y la toma de decisiones.

En la misma línea, la eficacia limitada en la captación de fondos internacionales y una estructura orgánica de investigación y vinculación que no se adapta a las necesidades de la institución han agravado aún más este problema. La desconexión entre los grupos de investigación y el sistema de investigación en su conjunto ha dificultado el avance en esta área. Además, la falta de articulación de la investigación que se realiza en la Universidad con la realidad nacional e internacional ha limitado la relevancia e impacto de sus resultados.

Otra problemática que requiere atención es la obsoleta o inexistente normativa referente a las actividades de investigación, desarrollo e innovación, que en muchos casos hace difícil su aplicación y además operativice lo determinado en el orden jurídico vigente en el país.

Por otra parte, existe una gestión inadecuada de los programas de posgrados, desde su formulación hasta la evaluación de impacto. Es evidente la falta de alineación de la oferta de posgrado con las tendencias globales y la escasa disponibilidad de becas de estudio de posgrado y posdoctorados, lo que ha tenido un impacto negativo en la competitividad a nivel internacional.

Para revitalizar la investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE y mejorar su posición en el ámbito académico y científico, estos desafíos identificados por el grupo de enfoque y el análisis documental deben abordarse de manera integral y estratégica.

Un resumen de las categorías y causas identificadas en el proceso de análisis del presente trabajo se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3: Categorización de las causas de la problemática identificada

Categoría	Causas identificadas Grupo Focal	Causas identificadas en el Análisis Situacional
La investigación es optativa en la universidad.	Carencia de políticas de incentivo para investigadores.	Escasa producción científica de docentes con grado de Doctor (Ph.D.) por falta de incentivos.
Sistema de investigación desarticulado	Procesos de investigación aislados, intrincados y disociados de la docencia.	
	Gestión administrativa y financiera ineficiente e improcedente de los procesos de investigación.	
	Carencia de efectividad de los mecanismos de captación de fondos internacionales.	
	El orgánico funcional de investigación no responde a las necesidades de la institución.	
	Descontextualización de los grupos de investigación respecto al sistema de investigación.	Inadecuada gestión de grupos de investigación.
	No están establecidos los mecanismos de transferencia de tecnología.	
	Producción científica deficiente	Deficiencia de las políticas y/o reglamentos o de su aplicación, tal que no se encamina a la investigación de las mega tendencias de la educación superior.
	Gestión inadecuada de posgrados a nivel de: admisión, evaluación del impacto de los programas y tasa de titulación.	

	La oferta académica responde estrictamente a las necesidades nacionales, está concebida en un solo idioma, por lo que no está preparada para competir globalmente.	
	Carencia de investigadores de excelencia a tiempo completo y carencia de becas para estudios de posgrados y posdoctorados.	
	Desarticulación de la investigación con la realidad nacional e internacional.	
	Inadecuada asignación de horas para investigación.	Disminución progresiva de horas de investigación.
	Producción científica deficiente relativa a redes, pares académicos y proyectos de impacto.	
	Difusión inadecuada de resultados de investigación.	
		Menor inversión en investigación.
Gestión impropia de la información inherente a los procesos de investigación.	Proliferación de sistemas de información aislados y existencia de sistemas manuales.	Gestión manual de actividades de investigación y vinculación.
	Sistema de gestión de la investigación en proceso de implementación.	
	Obsolescencia y carencia tecnológica para investigación.	

Como se puede observar en la Tabla 3, la única diferencia entre las causas expuestas por el grupo focal, frente al análisis documental, radica en que el grupo focal no identificó que el financiamiento de la Universidad para la ejecución de proyectos de investigación ha venido decreciendo en el tiempo. El resto de los aspectos analizados son coincidentes, lo que indica que existe consenso entre los diferentes actores del sistema de investigación, respecto a las causas de la problemática abordada.

La falta de financiamiento desde el Estado es un aspecto relevante que considerar en el modelo propuesto, ya que la Investigación, desarrollo e innovación en los próximos años depende en gran medida de las acciones que se tomen para lograr su sostenibilidad y sustentabilidad. En la Figura 2 se sintetiza la definición de la problemática en formato árbol de problemas.

Árbol de Problemas Respecto a la Intrascendencia de los resultados de Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE



Figura 2: Árbol de problemas sobre el bajo impacto de los resultados de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

4 Análisis de pertinencia de modelos I+D+i en universidades de países en vías de desarrollo

Para identificar ideas, insumos, políticas, estrategias y buenas prácticas relacionadas con la investigación, desarrollo e innovación, se analizan modelos integrales de universidades de países en desarrollo que permitan contrastar sus necesidades y contextos con lo que requiere la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE para diseñar su modelo de I+D+i.

4.1 Parámetros de búsqueda bibliográfica para el modelo

El protocolo guía de este estudio fue una revisión de literatura preliminar²⁰, en la que cada investigador inició la revisión con una búsqueda individual de estudios relacionados con la problemática identificada y con la posible solución planteada, en este caso, modelos de investigación, desarrollo e innovación. Se consideró además a la transferencia de tecnología como un factor clave para el desarrollo e innovación.

Con base en los hallazgos preliminares de los investigadores, se identificaron términos relevantes relacionados con el propósito de la revisión, los cuales fueron puestos a discusión del grupo de trabajo, y en consenso se estructuró una cadena de búsqueda que fue utilizada en español y en inglés, dado que se precisaba buscar trabajos de universidades de la región con características similares a la ESPE, así como también, se requería identificar estructuras de investigación o modelos propuestos por universidades de países en vías de desarrollo.

((("All Metadata":higher education) OR ("All Metadata":university)) AND (("Document Title":research models) OR ("Document Title":innovation models) OR ("Document Title":technology transfer) OR ("Document Title":research ecosystem)) AND ("All Metadata":developing countries)).

A partir de estas cadenas se realizó la búsqueda en las bases de datos científicas SCOPUS, IEEE, obteniéndose los estudios candidatos que dieron inicio al proceso de selección.

Para formalizar el criterio de búsqueda, se determinó que era imperioso hacer explícitas las características de los estudios que se precisan identificar y las de los estudios no requeridos, lo cual se hizo mediante la formulación de los criterios de inclusión y exclusión.

Como criterios de inclusión se consideraron:

- Estudios en donde se detalle el proceso y los mecanismos aplicados para la gestión de la investigación, innovación o transferencia de tecnología de las universidades.
- Estudios en los que se evidencian modelos conceptuales referentes a procesos de I+D+i.
- Estudios que identifiquen los indicadores que permiten evaluar la gestión de la investigación, transferencia de tecnología e innovación de las universidades.

Los criterios de exclusión considerados para descartar estudios son:

- Estudios que presenten análisis únicamente teóricos sobre aspectos de investigación, innovación o transferencia de tecnología en las Universidades.
- Estudios publicados antes de enero de 2000.

²⁰ Kitchenham, Barbara & Charters, Stuart. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. 2.

4.2 Selección de estudios

La selección de estudios se rigió por los criterios de inclusión y de exclusión de los estudios revisados y analizados fue mediante la validación cruzada de los miembros de la comisión, se determinó dos clases de estudios: estudios candidatos y estudios relevantes.

4.2.1 Estudios candidatos

Los estudios candidatos fueron recopilados a partir de la búsqueda digital con las palabras claves seleccionadas y en las bases de datos definidas. Como resultado de la búsqueda se generó un filtro inicial de duplicaciones en cada base y entre bases, lo cual permitió definir 195 estudios candidatos (EC), como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4: Estudios candidatos por base digital

Ítem	Base digital	Estudios candidatos (EC)
1	SCOPUS	111
2	IEEE	84
TOTAL		195

A partir de los EC se procedió a la selección de estudios primarios.

4.2.2 Estudios primarios

Luego de la revisión de los EC se definió el proceso de selección con la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión: Título, resumen, palabras claves y conclusiones, por al menos tres investigadores. En el grupo de discusión se establecieron diferentes criterios, los cuales se llevaron a un consenso y se seleccionaron 19 estudios primarios (EP), los que se detallan en la Tabla 5.

Tabla 5: Estudios primarios (EP)

Ítem	Código	Título del estudio
1	EP1	Exploring innovation model for business technology incubator in developing countries
2	EP2	A Conceptual Model of Information Technology Innovation Implementation Effectiveness in Higher Education
3	EP3	Knowledge, Technology and Innovation (KTI): Opportunities, Issues and Challenges of KTI transfer between Norway and the Balkans countries
4	EP4	A Preliminary Strategic Framework for Enhancing the Sustainability of International Technology Transfer: The Case of Libya
5	EP5	Framework for University-Industry Technology Transfer: View of a Technology Receiver
6	EP6	Technological Innovation System of University-Industry Cooperation and Technology Transfer of Emerging Economies: Case Study of Taiwan's Experience
7	EP7	Review of Government Technology Transfer in Vietnam

8	EP8	Literature Review on Technology Transfer from Government Laboratories to Industry
9	EP9	A Case Study of Small and Medium-sized Enterprises' Entrepreneurial Models Based on Independent Innovation
10	EP10	Model based on system dynamics for the evaluation of construction industries technology transfer performance in Colombia
11	EP11	From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: the experience of Algeria in innovation and technological capability development
12	EP12	Identification and analysis of technology and knowledge transfer experiences for the agro-food sector in Mexico
13	EP13	Key factors in university-to-university knowledge and technology transfer on international student mobility
14	EP14	University–Industry Linkages in Promoting Technology Transfer: A Study of Vietnamese Technical and Engineering Universities
15	EP15	Technology transfer management in the context of a developing country: evidence from Brazilian universities
16	EP16	Organizing practices of university, industry and government that facilitate (or impede) the transition to a hybrid triple helix model of innovation
17	EP17	Measuring university technology transfer efficiency: a maturity level approach
18	EP18	Evolution of strategic interactions from the triple to quad helix innovation models for sustainable development in the era of globalization
19	EP19	New business education model for entrepreneurial heis: University of tirana social innovation and internationalization

4.3 Descripción de los estudios primarios

4.3.1 Exploring innovation model for business technology incubator in developing countries²¹

Las incubadoras de tecnología empresarial (BTI) se han convertido en una pieza fundamental para impulsar la innovación y el desarrollo económico a nivel global. Las BTI proporcionan un entorno adecuado para el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas (PYME) a través de la colaboración tripartita entre empresas, universidades y el gobierno. Esta colaboración promueve la generación de innovación tecnológica, la transferencia de conocimiento y el impulso de proyectos de investigación y desarrollo (I+D). Los objetivos principales del BTI son la transferencia y comercialización de tecnología y el desarrollo de programas (I+D) en colaboración con las Universidades y empresas.

²¹ J. K. C. Chen, C. S. Li and A. Batchuluun, "Exploring innovation model for business technology incubator in developing countries," 2012 *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, Hong Kong, China, 2012, pp. 1769-1773, doi: 10.1109/IEEM.2012.6838051.

Las BTI requieren fomentar una relación triple hélice entre empresas, universidades y el gobierno. Esta colaboración se ha vuelto esencial para maximizar el impacto de los BTI. Las empresas aportan experiencia y recursos financieros, las universidades contribuyen con conocimientos especializados y capacidad de investigación, mientras que el gobierno proporciona apoyo político y financiero. Además, las políticas que respaldan el BTI pueden incluir la creación de fondos de financiamiento, el estímulo de la creación de empresas tecnológicas y la promoción de acuerdos de colaboración entre diversas partes interesadas.

A pesar de la importancia de los BTI existen diferencias significativas entre los países. Los países desarrollados suelen contar con políticas gubernamentales sólidas que respaldan los BTI. Por el contrario, los países en vías de desarrollo enfrentan desafíos relacionados con la falta de recursos financieros y experiencia para implementar efectivamente los BTI.

Finalmente, el artículo aporta con un detalle de los principales factores que afectan la relación de triple hélice: **Gobierno (entorno político, programa de apoyo, fondo de subvención y capital, patentes), Universidad (programas de transferencia tecnológica, actividades I+D y publicaciones) y BTI (calidad de emprendedores, espacio físico, experiencia emprendedora y programa de monitoreo).**

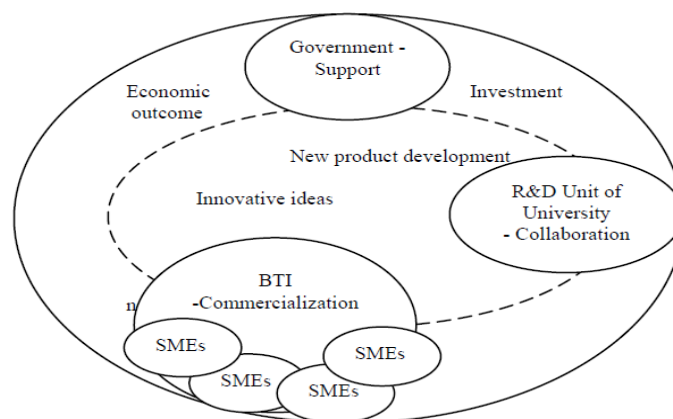


Figura 3: Relaciones en el Modelo triple hélice para Incubadoras de Tecnología Empresarial (BTI).
(Obtenido de ²²)

Resumen del modelo

Área: emprendimiento e innovación

Componentes:

- Soporte del Gobierno.
- Investigación y desarrollo de la Universidad (colaboración)
- Incubadoras de negocios tecnológicas (comercialización con pequeñas y medianas empresas SMEs)

Otros elementos:

- Ideas innovativas.
- Desarrollo de nuevos productos.

²² J. K. C. Chen, C. S. Li and A. Batchuluun, "Exploring innovation model for business technology incubator in developing countries," 2012 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, Hong Kong, China, 2012, pp. 1769-1773, doi: 10.1109/IEEM.2012.6838051.

- Resultado económico.

4.3.2 A Conceptual Model of Information Technology Innovation Implementation Effectiveness in Higher Education²³

La investigación sobre la innovación de las organizaciones tiene su fundamento en la fase de adopción de la innovación, siendo solo este el comienzo del proceso; la adopción de una innovación se considera exitosa cuando la innovación es aceptada por los miembros de la organización y cuando la organización percibe algún beneficio.

Los académicos lamentan la falta de atención a la implementación en comparación con la adopción de la innovación, la razón es el fracaso en la implementación, así como también la incapacidad de lograr que los empleados utilicen la innovación de manera competente, consistente y comprometida.

La mayoría de los estudios presentados son de carácter cualitativo, recientemente se realizaron investigaciones de carácter cuantitativo para medir la efectividad de la implementación y la efectividad de la innovación, especialmente en empresas privadas occidentales.

El artículo presenta un marco conceptual para la implementación de la innovación de la Tecnología de la Información (TI) en el contexto de instituciones de educación superior, considerando como base el modelo teórico de B. Klein, Conn y Sorra así como también el modelo de innovación de C. Sawang, siendo así que el modelo de Klein recibe la atención de los círculos académicos debido a la falta de modificación del modelo original de la efectividad en la implementación; para que la implementación sea efectiva se necesita de: recursos financieros y humanos, este aporte realizó Sawang debido a que Klein no consideró los recursos humanos.

El modelo adaptado de Sawang introduce dos variables nuevas al modelo, considerándose apropiado en instituciones de educación superior, que consta de dos variables dependientes y seis independientes: soporte de alta dirección, políticas de implementación, prácticas de implementación, clima de implementación, disponibilidad de recursos humanos, recursos financieros, paciencia gerencial y orientación al aprendizaje.

En definitiva, concluye que la adopción de la Tecnología de la Información (TI) no es igual que la implementación TI, el error se produce en la implementación de la innovación en las instituciones de educación superior.

El modelo presentado describe las relaciones entre antecedentes y consecuencias en el contexto de la innovación de TI en las instituciones de educación superior; mismo que debe probarse empíricamente para confirmar la relación entre las variables.

²³ Muhammad Qomarul Huda and H. Hussin, "A conceptual model of information technology innovation implementation effectiveness in higher education," 2013 5th International Conference on Information and Communication Technology for the Muslim World (ICT4M), Rabat, Morocco, 2013, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICT4M.2013.6518881.

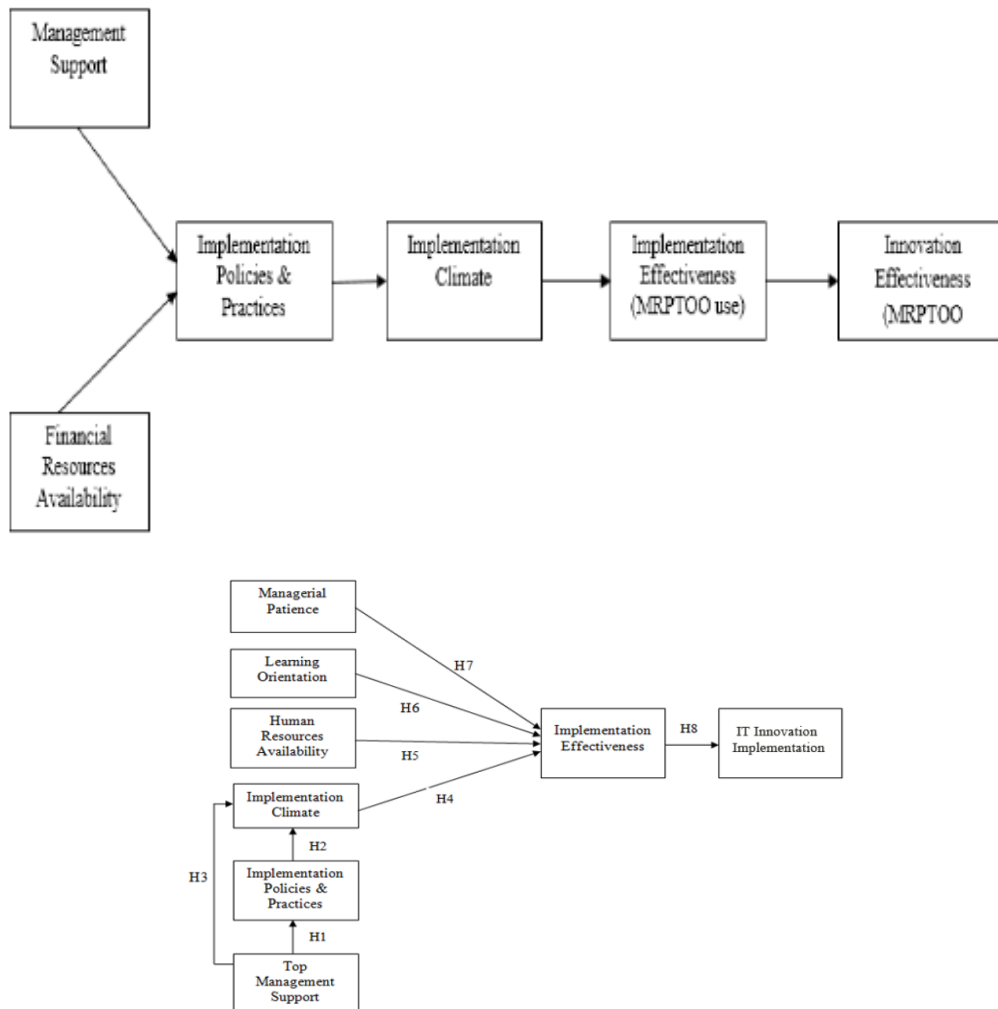


Figura 4: Propuesta de Modelo para Implementación de Innovación en Tecnologías de la Información (TI).
(Obtenido de ²⁴)

Resumen del modelo:

Área: innovación

Componentes:

- Apoyo de la alta dirección.
- Implementación de políticas y prácticas (Capacitación en innovación, incentivos).
- Implementación del clima y cultura organizacional.
- Disponibilidad de recursos humanos calificados.
- Orientación del aprendizaje (desarrollo de habilidades (skill) de los empleados en innovación).
- Paciencia gerencial (resultados de la innovación pueden tardar).

Otros elementos:

- Efectividad en la implementación de la innovación

²⁴ Muhammad Qomarul Huda and H. Hussin, "A conceptual model of information technology innovation implementation effectiveness in higher education," 2013 5th International Conference on Information and Communication Technology for the Muslim World (ICT4M), Rabat, Morocco, 2013, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICT4M.2013.6518881.

4.3.3 Knowledge, Technology, and Innovation (KTI): Opportunities, Issues and Challenges of KTI transfer between Norway and the Balkans countries²⁵.

Es claro el impacto favorable del fomento del conocimiento, la tecnología y la innovación en el desarrollo económico y social de los países. A través de este artículo se puede evidenciar el interés que tienen países como Noruega de apoyar la investigación en las universidades con el fin de lograr transformaciones profundas en las estructuras productivas.

Puntualmente, aquí se habla del programa HERD, financiado por el Ministerio Noruego de Asuntos Exteriores que se lleva a cabo en la región de los Balcanes y contiene cinco proyectos cuyo objetivo es estimular las ideas de negocio y encaminarlas hacia la generación de innovación y tecnología. Estos proyectos son: “Intercambio Académico para el Progreso (AEP), Transferencia de tecnología entre Noruega y Bosnia (NORBOTECH), Innovación basada en la investigación bosnio-noruega para el desarrollo de un nuevo robot competitivo respetuoso con el medio ambiente (BANOROB), Plataforma de cooperación noruega, Bosnia y Serbia para la universidad e industria en I+D de TIC (NORBAS) y Aplicación TIC para mejorar el sector agrícola de Bosnia-Herzegovina y manejo integrado de plagas (MIP).

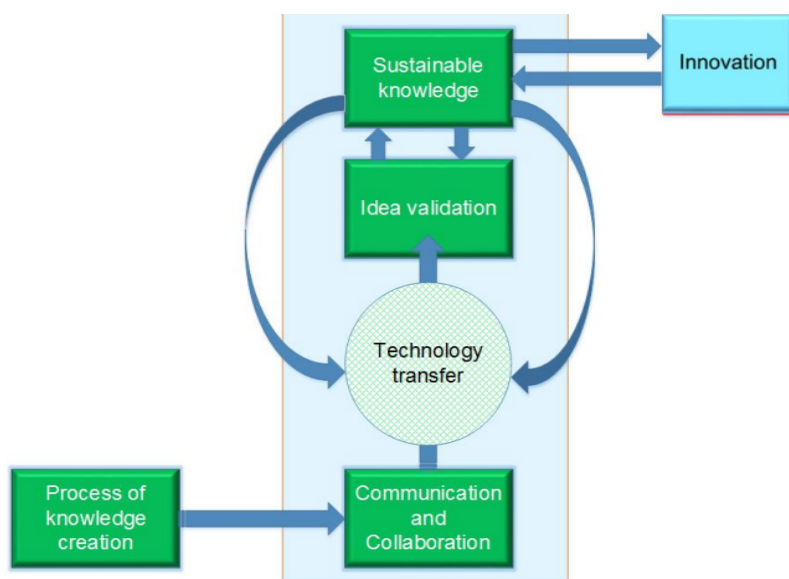


Figura 5: Modelo de transformación del conocimiento inicial a la innovación a través de la transferencia de tecnología. (Obtenido de ²⁶)

Sin embargo, lo más interesante del documento es el modelo que se cita en la figura 5, a través del cual se muestra cómo una idea de negocio, luego de ser comunicada y puesta en evidencia en la comunidad científica, se convierte en un producto tecnológico vendible que sustenta los procesos de innovación futuros. Es decir, la innovación solo se hace posible a través de la transferencia tecnológica de productos palpables.

²⁵ Yayilgan, SY, Arntzen, AA, Stavseng, GH, Ljubcic, M., Solvang, B., Meadow, R. y Dalipi, F. (junio de 2015). Conocimiento, tecnología e innovación (KTI): oportunidades, problemas y desafíos de la transferencia de KTI entre Noruega y los países de los Balcanes. En 2015, Conferencia Internacional sobre Educación y Formación Superior Basadas en Tecnologías de la Información (ITHET) (págs. 1-7). IEEE.

²⁶ Yayilgan, SY, Arntzen, AA, Stavseng, GH, Ljubcic, M., Solvang, B., Meadow, R. y Dalipi, F. (junio de 2015). Conocimiento, tecnología e innovación (KTI): oportunidades, problemas y desafíos de la transferencia de KTI entre Noruega y los países de los Balcanes. En 2015, Conferencia Internacional sobre Educación y Formación Superior Basadas en Tecnologías de la Información (ITHET) (págs. 1-7). IEEE.

Finalmente, el estudio devela los esfuerzos que hacen estados como el noruego para fortalecer las estructuras de creación de conocimiento a través de las universidades, algo que ellos consideran vital para la generación de nuevas tecnologías y en definitiva innovación.

Resumen del modelo:

Área: innovación y transferencia de tecnología

Componentes:

- Proceso de creación del conocimiento
- Comunicación y colaboración
- Transferencia de tecnología
- Valoración de la idea
- Conocimiento sostenible (base de conocimiento económico e innovación)
- Innovación

4.3.4 A Preliminary Strategic Framework for Enhancing the Sustainability of International Technology Transfer: The Case of Libya²⁷

El estudio propone un marco estratégico preliminar para mejorar la sostenibilidad de la transferencia de tecnología a nivel internacional (ITT) a partir de un estudio de caso en Libia. El objetivo principal del estudio es abordar cómo la ITT puede contribuir significativamente al crecimiento industrial y a la competitividad en el mercado global, especialmente para países en desarrollo como Libia, que están diversificando sus economías más allá de las industrias basadas en recursos naturales.

El estudio destaca la definición de la ITT como el proceso de movimiento de tecnología entre entidades, involucrando activos físicos y conocimiento técnico. Este proceso es crucial para mejorar la ventaja competitiva de las empresas mediante el incremento del valor para el cliente en varias disciplinas, incluyendo economía, negocios y tecnología.

Una parte central del estudio es la identificación de las barreras en la ITT, especialmente en países en desarrollo. Estas barreras incluyen la necesidad de desarrollar capacidades tecnológicas locales en producción, inversión e innovación, y cómo la complejidad tecnológica y los modos organizacionales pueden obstaculizar la transferencia efectiva de tecnología.

El estudio también enfatiza la importancia de la planificación estratégica en la ITT, señalando que una colaboración incrementada entre países desarrollados y en desarrollo, junto con una planificación adecuada, son cruciales para el éxito del proceso de transferencia.

Finalmente, el documento revisa varios modelos de ITT propuestos en las últimas tres décadas, resaltando tanto enfoques cualitativos como cuantitativos. Estos modelos tienen como objetivo facilitar la planificación y ejecución efectiva de la ITT en diversos campos, ofreciendo un marco para comprender y mejorar las prácticas actuales de transferencia tecnológica.

²⁷ R. Khalifa, M. Dabab and H. Barham, "A Preliminary Strategic Framework for Enhancing the Sustainability of International Technology Transfer: The Case of Libya," *2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)*, Portland, OR, USA, 2019, pp. 1-9, doi: 10.23919/PICMET.2019.8893662.

Este estudio es particularmente relevante para académicos y profesionales interesados en el desarrollo tecnológico, la cooperación internacional y el crecimiento económico sostenible, especialmente en el contexto de países en desarrollo.

El modelo teórico propuesto en el documento indica que, para la implementación efectiva de la transferencia de tecnología internacional, existen varios elementos clave, como la Adaptabilidad Tecnológica, para asegurar que la tecnología transferida sea adaptable a las necesidades y capacidades del país receptor; la Colaboración y las Alianzas, para fomentar colaboraciones entre países desarrollados y en desarrollo, incluyendo alianzas entre el sector público y privado; la Infraestructura y Gobernanza, para desarrollar la infraestructura necesaria y establecer una gobernanza efectiva que facilite la ITT; y, la Capacitación y el Desarrollo de Habilidades, para invertir en capacitación y desarrollo de habilidades locales para maximizar la absorción y utilización de la tecnología transferida.

Estos elementos buscan equilibrar la transferencia de tecnología con la sostenibilidad y el desarrollo local, lo que se muestra en la Figura 6.

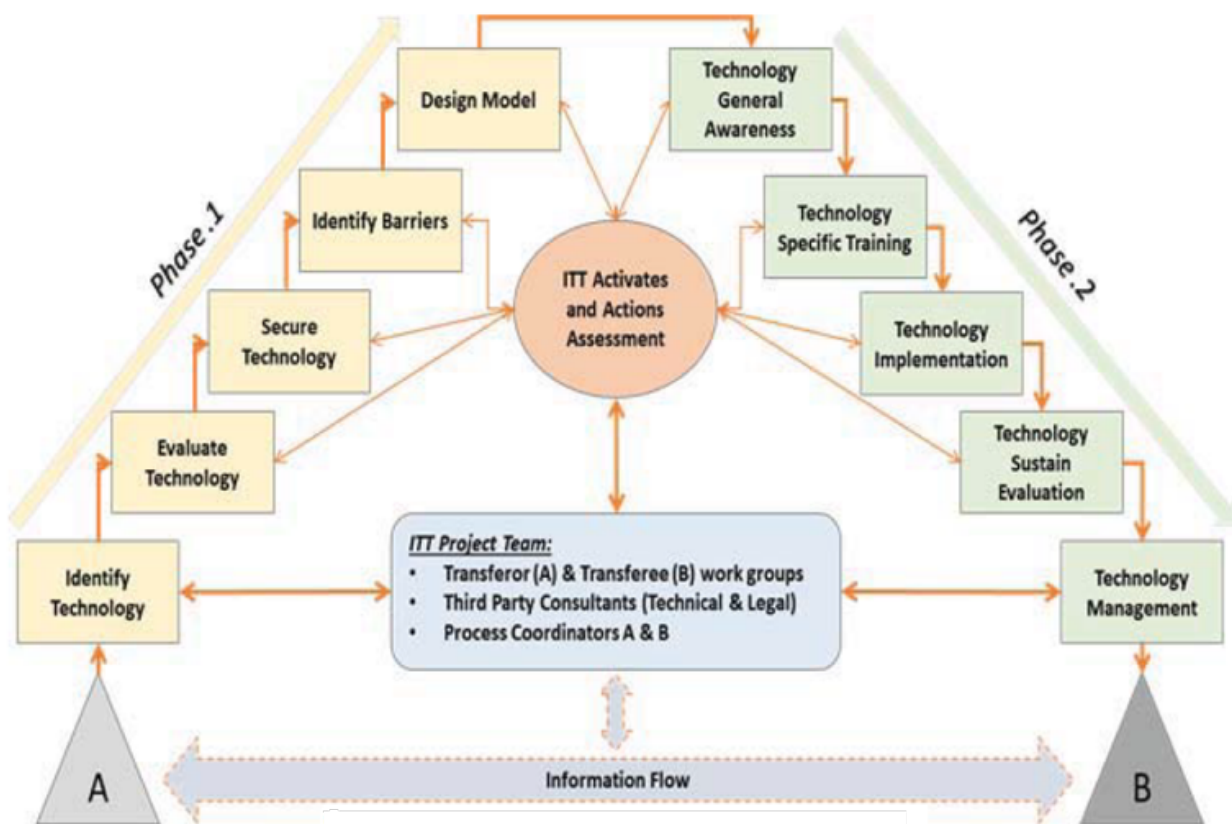


Figura 6: Marco estratégico preliminar de desarrollo. (Obtenido de ²⁸)

Resumen del modelo

Área: transferencia de tecnología

Componentes:

- Identificación de la tecnología
- Evaluación de la tecnología
- Aseguramiento de la tecnología
- Identificación de barreras tecnológicas

²⁸ R. Khalifa, M. Dabab and H. Barham, "A Preliminary Strategic Framework for Enhancing the Sustainability of International Technology Transfer: The Case of Libya," 2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), Portland, OR, USA, 2019, pp. 1-9, doi: 10.23919/PICMET.2019.8893662.

- Diseño del modelo de transferencia
- Conciencia tecnológica
- Capacitación en la tecnología específica
- Implementación de la tecnología
- Evaluación del sostenimiento de la tecnología
- Gestión de la tecnología

Otros elementos:

- Actividades de evaluación de la transferencia de tecnología
- Equipo involucrado en la transferencia de tecnología (grupos de trabajo transmisor (A) y receptor (B) de tecnología, coordinadores, consultores externos).

4.3.5 Framework for University-Industry Technology Transfer: View of a Technology Receiver²⁹

El documento presenta un estudio sobre la transferencia de tecnología entre universidades y empresas, centrándose en el contexto de China. Se destaca la importancia de la transferencia de tecnología como un motor significativo de innovación, generación de conocimiento y difusión hacia empresas y emprendedores. El estudio destaca los factores que influyen en el éxito de la transferencia de tecnología universitaria y propone un marco para el mecanismo de transferencia, así como recomendaciones de políticas.

El modelo de transferencia de tecnología presentado en el documento se basa en varios elementos clave. El modelo propone un enfoque iterativo que incluye adaptación, implementación y gestión del ciclo de vida de la tecnología.

Se destaca la importancia de adaptar la tecnología a las condiciones específicas de la empresa receptora, incluyendo requisitos de mercado, especificaciones técnicas y normas de seguridad. Este proceso puede requerir iteraciones y ajustes continuos hasta que la tecnología esté lista para su implementación. Una vez que la tecnología está lista, comienza la fase de implementación, que puede implicar la comercialización del producto final o la integración de la tecnología en los procesos de fabricación o infraestructura de la empresa receptora. El modelo incluye la gestión continua del producto, el mercado y el proceso, con la posibilidad de retroalimentación a las fases anteriores en caso de cambios significativos en las necesidades o nuevas oportunidades detectadas.

Además, el modelo presenta varios factores que pueden limitar la colaboración universidad-empresa en la transferencia de tecnología, como la dominancia de inversiones extranjeras en sectores críticos de fabricación, la falta de financiamiento efectivo para I+D en la industria, la escasez de científicos altamente capacitados, la falta de espíritu empresarial innovador y la orientación de las universidades hacia la enseñanza, lo que crea una divergencia de objetivos entre la universidad y la industria.

El modelo propuesto se basa en la comprensión de las necesidades del mercado, la adaptación de la tecnología, la implementación efectiva y la gestión continua del ciclo de

²⁹ J. -f. Wang, "Framework for university-industry technology transfer: View of a technology receiver," 2010 Second International Conference on Communication Systems, Networks and Applications, Hong Kong, China, 2010, pp. 383-386, doi: 10.1109/ICCSNA.2010.5588819.

vida de la tecnología, con el objetivo de mejorar la eficiencia de la transferencia de tecnología entre universidades y empresas.

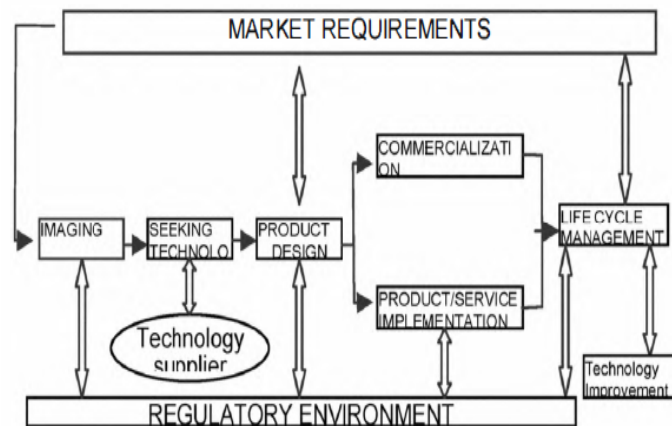


Figura 7: Modelo de transferencia de tecnología. (Obtenido de ³⁰)

Resumen del modelo

Área: transferencia de tecnología

Componentes:

Requerimientos del mercado

- Fase de creación
- Búsqueda de tecnologías disponibles
- Diseño del producto
- Implementación (comercialización, exportación, entrega de tecnología)
- Manejo del ciclo de vida (Evaluación, Mejora tecnológica)

Otros elementos:

Regulaciones existentes

4.3.6 Technological Innovation System of University-Industry Cooperation and Technology Transfer of Emerging Economies: Case Study of Taiwan's Experience³¹

Este artículo presenta los enfoques prácticos y las medidas de mejora de Taiwán en la implementación de la cooperación y la transferencia de tecnología entre universidades e industrias y explica la experiencia de Taiwán en la cooperación y la transferencia de tecnología. El gobierno de Taiwán se ha comprometido a establecer un buen entorno e infraestructura de I+D, intentando estimular el crecimiento de las empresas taiwanesas mediante una planificación política superior, lo que de hecho le ha valido la reputación de "milagro económico" de Taiwán entre los países recientemente industrializados. Los

³⁰ J. -f. Wang, "Framework for university-industry technology transfer: View of a technology receiver," 2010 Second International Conference on Communication Systems, Networks and Applications, Hong Kong, China, 2010, pp. 383-386, doi: 10.1109/ICCSNA.2010.5588819.

³¹ Y. -J. Liu, S. -J. Liu and C. -W. Hsu, "Technological innovation system of university-industry cooperation and technology transfer of emerging economies: Case study of Taiwan's experience," PICMET '09 - 2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology, Portland, OR, USA, 2009, pp. 2880-2889, doi: 10.1109/PICMET.2009.5261778.

excelentes recursos humanos y el entorno de innovación en I+D de Taiwán han convertido a Taiwán en uno de los "cuatro dragones" de Asia. Su industria de fabricación de semiconductores, su industria de TI y su industria de pantallas han penetrado con éxito a nivel mundial con una gran ventaja competitiva.

El sistema de cooperación y transferencia de tecnología entre la universidad y la industria en Taiwán es promovido principalmente de manera conjunta por el Consejo Nacional de Ciencias (NSC), el Ministerio de Asuntos Económicos (MOEA) y el Ministerio de Educación (MOE).

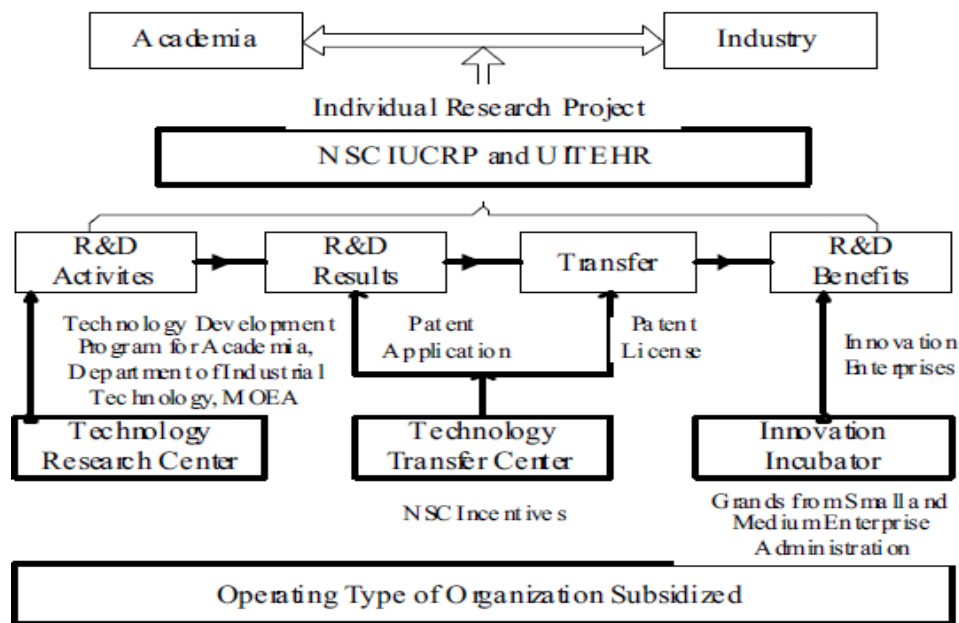
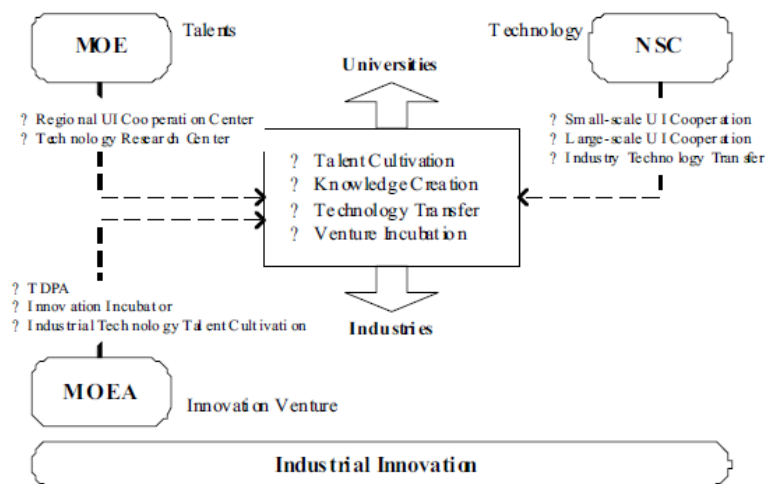


Figura 8: Sistema de cooperación y transferencia de tecnología entre la universidad y la industria en Taiwán. (Obtenido de ³²)

Las organizaciones gubernamentales proporcionan herramientas de políticas y las universidades/institutos realizan investigaciones para realizar la función de cooperación universidad-industria, como se especifica en la Figura 9.



³² Y. -J. Liu, S. -J. Liu and C. -W. Hsu, "Technological innovation system of university-industry cooperation and technology transfer of emerging economies: Case study of Taiwan's experience," PICMET '09 - 2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology, Portland, OR, USA, 2009, pp. 2880-2889, doi: 10.1109/PICMET.2009.5261778.

Figura 9: Modelo de Cooperación Industria-Empresa. (Obtenido de ³³)

Los resultados de la investigación financiada por el gobierno se asignan a universidades y facultades, y se establecen centros de transferencia de tecnología para facilitar la transferencia de tecnología organizacional. Para hacer frente a la creciente competencia en el siglo XXI, el gobierno de Taiwán alienta a las universidades a lanzar iniciativas de investigación y transferir sus resultados de investigación a la industria a través de mecanismos de transferencia de tecnología. El mecanismo de gestión de la transferencia de tecnología desarrollado por el gobierno se ilustra en la Figura 10.

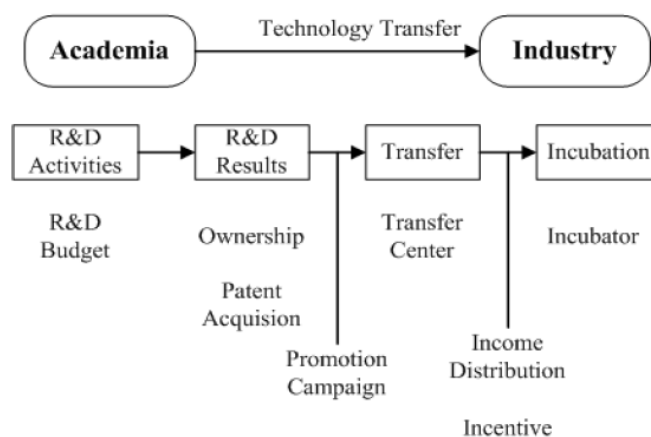


Figura 10: Mecanismo de gestión de transferencia de tecnología desarrollado por el Gobierno de Taiwán. (Obtenido de ³⁴)

El sistema de transferencia de tecnología y cooperación entre la universidad y la industria es parte de la política tecnológica general de Taiwán. Sin embargo, existen algunos problemas con esta promoción. Para abordar estos desafíos, Taiwán ofrece enfoques de mejora en respuesta a circunstancias competitivas fluctuantes.

Además, el gobierno, la academia, la industria y los institutos de investigación independientes de Taiwán han tomado conjuntamente varias medidas de mejora para mantener las ventajas competitivas internacionales de Taiwán, como son:

- Nuevas políticas tecnológicas nacionales para mejorar el desarrollo general de la industria y la competitividad internacional.
- Revisión de las leyes y regulaciones existentes para adaptarlas a la competencia internacional.
- Portal único de contacto para políticas tecnológicas nacionales.
- Promoción de la autonomía de las universidades, exentas de las restricciones del servicio público y de los organismos gubernamentales.

³³ Y. -J. Liu, S. -J. Liu and C. -W. Hsu, "Technological innovation system of university-industry cooperation and technology transfer of emerging economies: Case study of Taiwan's experience," PICMET '09 - 2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology, Portland, OR, USA, 2009, pp. 2880-2889, doi: 10.1109/PICMET.2009.5261778.

³⁴ Y. -J. Liu, S. -J. Liu and C. -W. Hsu, "Technological innovation system of university-industry cooperation and technology transfer of emerging economies: Case study of Taiwan's experience," PICMET '09 - 2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology, Portland, OR, USA, 2009, pp. 2880-2889, doi: 10.1109/PICMET.2009.5261778.

- Crear una plataforma de transacciones de tecnología y un sistema de subasta de patentes para más transacciones de licencias de tecnología.

La experiencia de Taiwán en cooperación entre universidades e industrias y transferencia de tecnología se caracteriza por objetivos de desarrollo específicos en respuesta a las necesidades ambientales y un buen entorno de desarrollo para la contratación de recursos humanos, fondos, asociaciones, incentivos y leyes y regulaciones.

Resumen del modelo

Área: innovación y transferencia de tecnología

Componentes:

- Requerimientos del mercado
- Academia (desarrollo del talento humano, Generación del conocimiento, transferencia del conocimiento, incubación de empresas)
- Industria (Innovación industrial)
- Estado (Ministerio de educación, Ministerio de Economía, Comité de Ciencias Estatal)
- Actividades de investigación y desarrollo
- Resultados de investigación y desarrollo
- Transferencia tecnológica
- Beneficios o retorno de inversión en desarrollo e investigación

Otros elementos:

Regulaciones universidad, industria y Estado

4.3.7 Review of Government Technology Transfer in Vietnam³⁵

En este estudio se expone la problemática de la transferencia efectiva de los resultados de la investigación desde las agencias gubernamentales de I+D a la industria en Vietnam. Se revisa el proceso de desarrollo legal y la reestructuración del sistema nacional de ciencia y tecnología en el país desde finales de los años 1980. Luego examinan el proceso de transferencia de tecnología de las agencias estatales de I+D a la industria, determinando los problemas y desafíos del sistema actual.

Al determinar las limitaciones de la transferencia de tecnología existente desde las agencias gubernamentales de investigación a la industria, el gobierno realiza varias acciones tendientes a establecer canales de comunicación entre las organizaciones de investigación y desarrollo, incluidas las estatales y no estatales, con las empresas; con el objetivo que las agencias de investigación estatales presenten los resultados de sus investigaciones a las empresas locales y mediante ellas, se tome contacto con las demandas del mercado.

Otro aspecto importante a considerar es el apoyo que brinda el gobierno de Vietnam a su sistema de innovación, a través de la formulación de lineamientos que se ocupan de la ciencia y tecnología, mediante institutos de investigación, universidades, iniciativas nacionales de alta tecnología y una variedad de incentivos para la innovación; mecanismos para financiar la ciencia y la tecnología; y un fuerte apoyo político a la ciencia y la tecnología.

³⁵ Tran, T. A., & Kocaoglu, D. F. (2009, August). Review of government technology transfer in Vietnam. In *PICMET'09-2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology* (pp. 2849-2857). IEEE.

Finalmente, el artículo presenta un modelo de transferencia de tecnología de las agencias gubernamentales de I+D a la industria, como se muestra en la figura 11, esquematizado en la relación triple hélice: Gobierno (entorno político, mecanismos de apoyo, fondos de capital de riesgo e intermediarios tecnológicos), Universidad (programas de transferencia tecnológica, actividades I+D) e Industria (incentivos para la innovación, difusión a gran escala de las nuevas tecnologías en la sociedad).

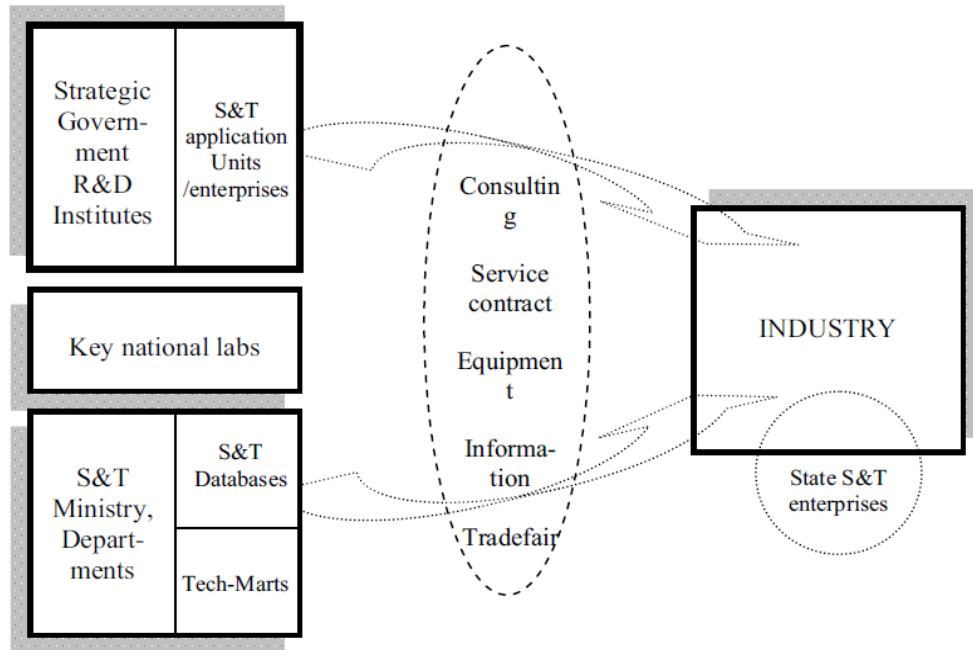


Figura 11: Modelo de transferencia de tecnología de agencias gubernamentales de I+D a la industria, (Obtenido de ³⁶)

Resumen del modelo

Área: transferencia de tecnología

Componentes:

- Academia (Centros o institutos de investigación)
- Industria (Unidades empresariales requirentes de tecnología)
- Estado (Departamentos de ciencia y tecnología, laboratorios nacionales de investigación estratégicos)
- Consultorías
- Contratos de servicios especializados
- Equipamiento
- Divulgación de información
- Ferias tecnológicas comerciales

Otros elementos:

Regulaciones universidad, industria y Estado

³⁶ Tran, T. A., & Kocaoglu, D. F. (2009, August). Review of government technology transfer in Vietnam. In *PICMET'09-2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology* (pp. 2849-2857). IEEE.

4.3.8 Literature Review on Technology Transfer from Government Laboratories to Industry³⁷

Realizan una revisión de literatura enfocada al análisis de estrategias o propuestas de modelos de transferencia de tecnología desde los laboratorios de investigación estatales hacia la industria. El estudio busca documentar las experiencias sobre transferencia de tecnología que han tenido los gobiernos tendientes a mejorar su competitividad, y desarrollar sus economías en base a la generación de conocimiento.

Los autores presentan un modelo de transferencia de tecnología adaptado de B. Bozeman para sintetizar la revisión de literatura. El modelo describe elementos del proceso de transferencia de tecnología que van desde el agente de transferencia hasta el destinatario de la transferencia y sus impactos en el ecosistema como se muestra en la Figura 12.

Los componentes del modelo adoptado incluyen cinco dimensiones amplias para determinar su efectividad: 1. Características del agente de transferencia, 2. Características de los medios de transferencia, 3. Características del objeto de transferencia, 4. El entorno de demanda y 5. Las características del destinatario de la transferencia.

Los agentes de transferencia se refieren a la institución u organización, agencia gubernamental, universidad y empresa privada, que busca transferir la tecnología. Incluyen al nicho tecnológico, su misión, los recursos, su localización geográfica, la estructura organizacional, el estilo de gestión, y las restricciones políticas.

Los medios de transferencia son el vehículo formal o informal mediante el cual se transfiere la tecnología. Por ejemplo, la literatura abierta, patentes, derechos de autor, licencias, intercambio de personas, demostraciones en sitio y spin offs.

El objeto de transferencia se refiere al contenido y forma de lo que se transmite, es decir, la entidad de transferencia, como puede ser el conocimiento científico, procesos, dispositivos tecnológicos, know-how, entre otros.

Los destinatarios de la transferencia se refieren a la institución o empresa que recibe el objeto de transferencia. De acuerdo al modelo presentado, el impacto producido por los objetos transferidos desde la perspectiva de quien recibe la tecnología depende entre otros aspectos de su capacidad y estrategias de mercadeo, de los recursos disponibles, de su experiencia en manufactura o producción, de su localización geográfica y la diversidad de productos.

El entorno de demanda considera a los factores como la demanda existente del objeto de transferencia, el precio de la tecnología, y las características económicas del objeto a transferir.

Adicionalmente se plantea que la efectividad de la transferencia de tecnológica depende del costo de oportunidad, del capital humano técnico y científico, de aspectos políticos, del impacto de la tecnología en el mercado, del desarrollo económico y otros aspectos relacionados al impacto alcanzado por quien recibe el objeto de transferencia.

³⁷ T. A. Tran and D. F. Kocaoglu, "Literature review on technology transfer from government laboratories to industry," *PICMET '09 - 2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*, Portland, OR, USA, 2009, pp. 2771-2782, doi: 10.1109/PICMET.2009.5261800.

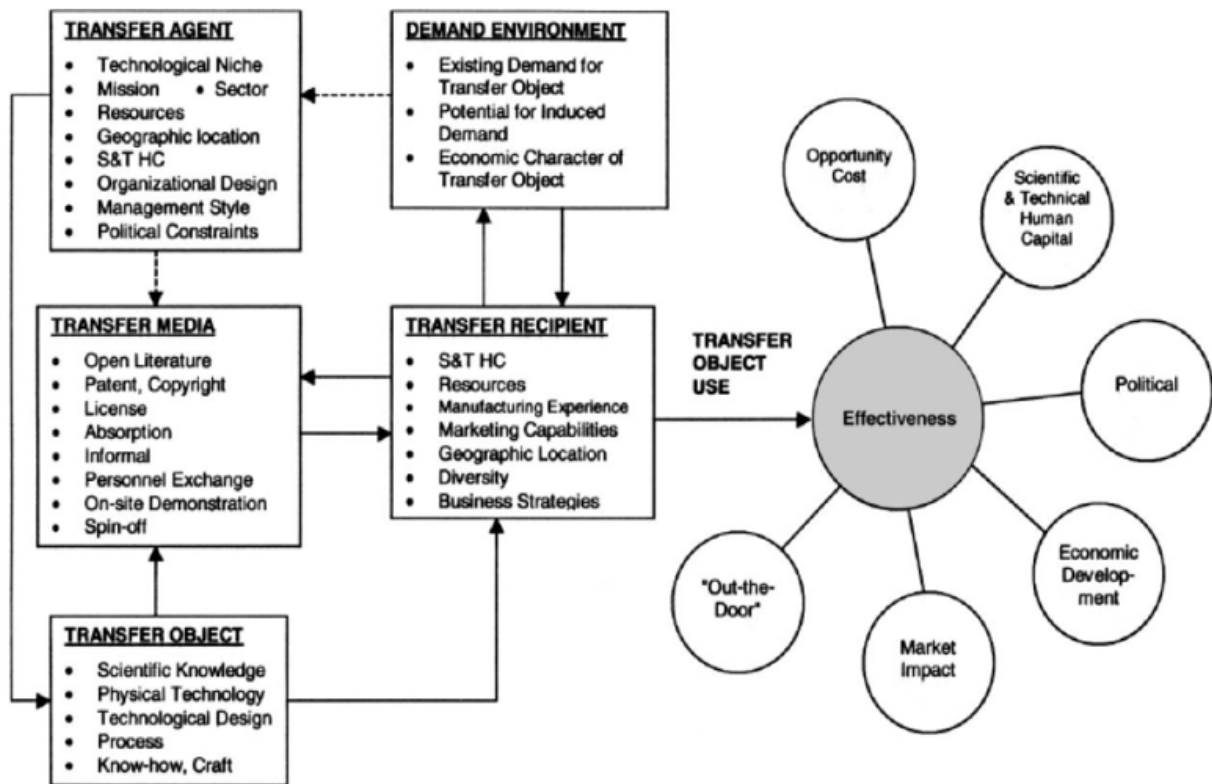


Figura 12: Modelo para la organización de la transferencia de tecnología. (Obtenido de ³⁸)

Resumen del modelo

Área: transferencia de tecnología

Componentes:

- Agentes de transferencia (Nicho tecnológico, misión, recursos, localización geográfica, estructura organizacional, estilo de gestión, restricciones políticas)
- Medios de transferencia (literatura abierta, patentes, derechos de autor, licencias, intercambio de personas, demostraciones en sitio, spin offs)
- Objeto de transferencia (conocimiento científico, procesos, dispositivos tecnológicos, know-how)
- Destinatarios de la transferencia (Capacidad de mercadeo, recursos disponibles, experiencia en fabricación, localización geográfica, estrategias de mercadeo, diversidad)
- Entorno de la demanda (demanda existente del objeto de transferencia, precio de la tecnología, características económicas del objeto a transferir)

Otros elementos:

Efectividad de uso del objeto de transferencia (costo de oportunidad, capital humano técnico y científico, aspectos políticos, impacto de la tecnología en el mercado, desarrollo económico).

³⁸ T. A. Tran and D. F. Kocaoglu, "Literature review on technology transfer from government laboratories to industry," PICMET '09 - 2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology, Portland, OR, USA, 2009, pp. 2771-2782, doi: 10.1109/PICMET.2009.5261800.

4.3.9 A Case Study of Small and Medium-sized Enterprises' Entrepreneurial Models Based on Independent Innovation³⁹

Las pymes desempeñan un papel importante en la economía China. Las estadísticas muestran que aproximadamente el 79 por ciento de las innovaciones tecnológicas, el 65 por ciento de las patentes de invención nacionales y más del 80 por ciento de los nuevos productos provienen de las pymes. Un modelo de innovación adecuado es importante para la supervivencia y el desarrollo de las pymes, pero las investigaciones existentes sobre innovación se centran principalmente en grandes empresas. Los modelos de innovación de las grandes empresas tienen dos características comunes: en primer lugar, se centraron en la investigación y el desarrollo internos desde principios del siglo XX y, en segundo lugar, sus innovaciones se establecen en una sólida equidad de marca.

Además, este estudio se centra en la selección de una pyme, la cual desarrolló un modelo de innovación independiente mixto de "innovación tecnológica + internacionalización de marca + integración de capital social", que mejora de manera integral su competitividad en el mercado. A continuación, se indican los elementos principales del modelo y su importancia para la pyme (Ver Figura 13).

1. **Innovación como motor de crecimientos:** la innovación tecnológica y la capacidad de adaptarse a las cambiantes demandas del mercado, son fundamentales para las pymes.
2. **Internacionalización de la marca:** la estrategia de posicionarse como una marca internacional desde el principio les permitió competir en el mercado global. Esta estrategia tiene en cuenta la competencia en el mercado y promociona su producto como una marca internacional de primer nivel en todas las fases, incluida, pero no limitada a, el establecimiento de la fábrica, el diseño y la gestión de la marca.
3. **Integración del capital social:** las conexiones y relaciones empresariales pueden ser un recurso valioso. Utilizar la red de contactos para obtener contratos importantes y expandir su presencia en el mercado, lo que aceleró su crecimiento.

CHART 2: SOCIAL CAPITAL INTEGRATION AND TECHNOLOGY INNOVATION

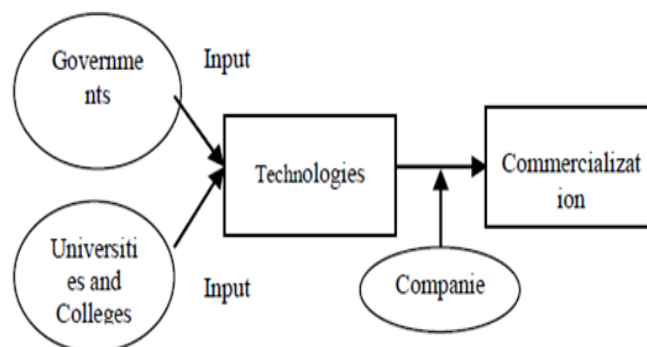


Figura 13: Modelo de integración del capital social y la innovación tecnológica. (Obtenido de ⁴⁰)

³⁹ A. Lo, "A case study of small and medium-sized enterprises' entrepreneurial models based on independent innovation," 2013 IEEE Third International Conference on Information Science and Technology (ICIST), Yangzhou, China, 2013, pp. 1121-1126, doi: 10.1109/ICIST.2013.6747733.

⁴⁰ A. Lo, "A case study of small and medium-sized enterprises' entrepreneurial models based on independent innovation," 2013 IEEE Third International Conference on Information Science and Technology (ICIST), Yangzhou, China, 2013, pp. 1121-1126, doi: 10.1109/ICIST.2013.6747733.

Resumen del modelo

Área: innovación

Componentes:

- Gobierno
- Universidades y Colegios
- Compañías

Otros elementos:

- Desarrollo de Tecnologías
- Comercialización de tecnologías

4.3.10 Model based on system dynamics for the evaluation of construction industries technology transfer performance in Colombia⁴¹

El proceso de transferencia de tecnología permite realizar mejoras a nivel industrial o empresarial para optimizar los niveles de productividad a nivel micro o a nivel macro, e incrementa la competitividad de los países; los procesos de transferencia son éxitos si se escoge la tecnología adecuada para cada empresa.

El estudio seleccionó a las industrias productoras de materiales del sector de construcción, analizando el proceso de transferencia de tecnología entre agentes de transferencia y las industrias productoras de materias del sector construcción, identificando las principales variables que intervinieron en el proceso tales como: políticas para la transferencia de tecnología (TT), leyes que apoyan la TT, recursos financieros para TT, inversión en I+D+i, entrenamiento de innovación, infraestructura compartida, cultura y clima emprendedor, rol de los miembros de la universidad, entre otros.

La contribución metodológica formula un modelo basado en dinámica de sistemas y análisis de escenarios para contribuir al estado del arte de la TT aportando nuevos conocimientos a partir de los resultados que surjan de la investigación.

Referente a la contribución práctica modela las relaciones que existen entre las variables que afectan el desempeño de la TT tomando en cuenta la dinámica del sistema, considerando que la economía colombiana es emergente.

⁴¹ B. L. Gómez Gómez, J. Alexander Tamayo Arias and J. V. Calvo, "Model based on system dynamics for the evaluation of construction industries technology transfer performance in Colombia," 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Chaves, Portugal, 2021, pp. 1-5, doi: 10.23919/CISTI52073.2021.9476302.

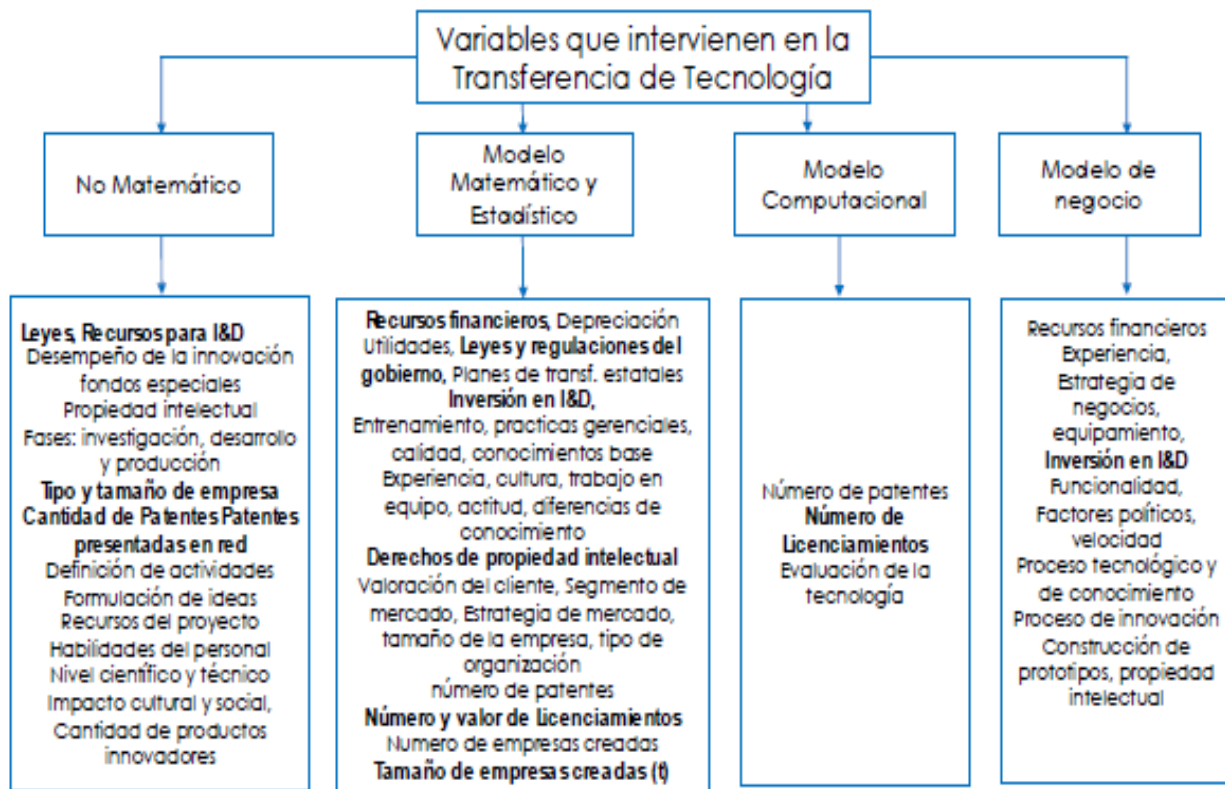


Figura 14: Variables principales en un modelo de transferencia de tecnología. (Obtenido de ⁴²)

4.3.11 From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: the experience of Algeria in innovation and technological capability development⁴³

En los últimos años se ha popularizado el modelo de “triple hélice” (gobierno, academia e industria) como estrategia para lograr el desarrollo tecnológico de los países desde una perspectiva interna que reemplace la transferencia tecnológica común, lo cual ha generado históricamente problemas de dependencia y, en algunos casos, baja adaptabilidad a las verdaderas necesidades de los países.

Este estudio muestra los esfuerzos realizados en Argelia luego de su independencia, para tratar de implementar este modelo sobre la base del fortalecimiento de incubadoras de empresas, que se conviertan luego en pymes y finalmente reemplacen la industria pesada existente en el país.

⁴² B. L. Gómez Gómez, J. Alexander Tamayo Arias and J. V. Calvo, "Model based on system dynamics for the evaluation of construction industries technology transfer performance in Colombia," 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Chaves, Portugal, 2021, pp. 1-5, doi: 10.23919/CISTI52073.2021.9476302.

⁴³ Mohammed Saad & Girma Zawdie (2005) From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: the experience of Algeria in innovation and technological capability development, Technology Analysis & Strategic Management, 17:1, 89-103, DOI: 10.1080/09537320500044750

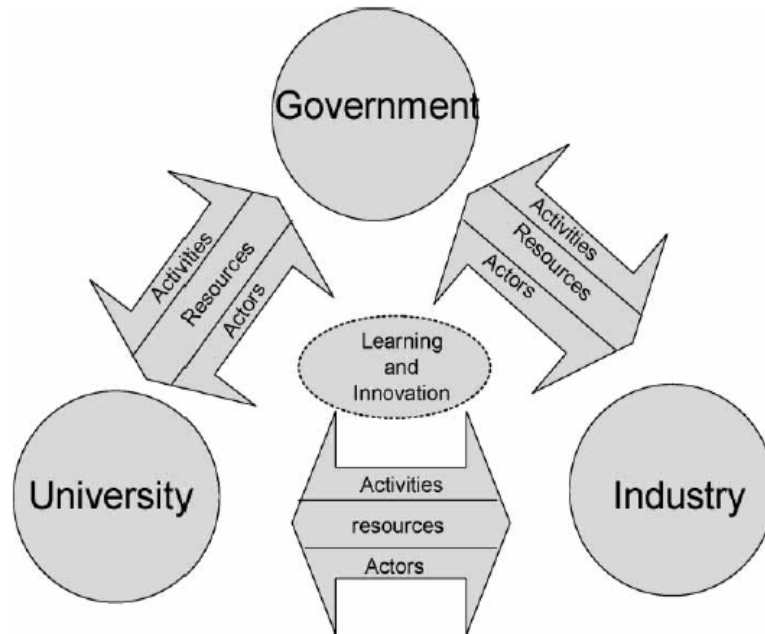


Figura 15: Modelo para la integración efectiva entre las tres esferas del modelo triple hélice. (Obtenido de ⁴⁴)

Sin embargo, lo más interesante del documento, a más de la conciencia y confianza puesta por este país en este modelo (Ver figura 25 y 26), es la identificación de los obstáculos en el camino. Se habla por ejemplo de la necesidad de la desconcentración y descentralización del accionar público para que este pueda ser más incluyente. También se habla de la concentración del poder y la toma de decisiones en ciertas esferas de la administración que dificultan los enlaces entre la academia y la industria. La falta de cultura hacia la innovación es otro aspecto importante a tomar en cuenta. Por lo general, los países en desarrollo no toman tan en serio aún la posibilidad de generar su propio conocimiento en lugar de adquirirlo de afuera. Todo esto pasa por la voluntad política de los gobiernos y sus acciones de planificación que garanticen el financiamiento de los proyectos en las universidades.

Finalmente, se logra entender cómo la tecnología se asocia a las necesidades del mercado por medio de las incubadoras de empresas, que al ser potencializadas y apoyadas por las organizaciones más grandes o de trayectoria y el Estado, forman una red multifactorial que consolida finalmente el modelo de triple hélice.

⁴⁴ Mohammed Saad & Girma Zawdie (2005) From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: the experience of Algeria in innovation and technological capability development, *Technology Analysis & Strategic Management*, 17:1, 89-103, DOI: 10.1080/09537320500044750

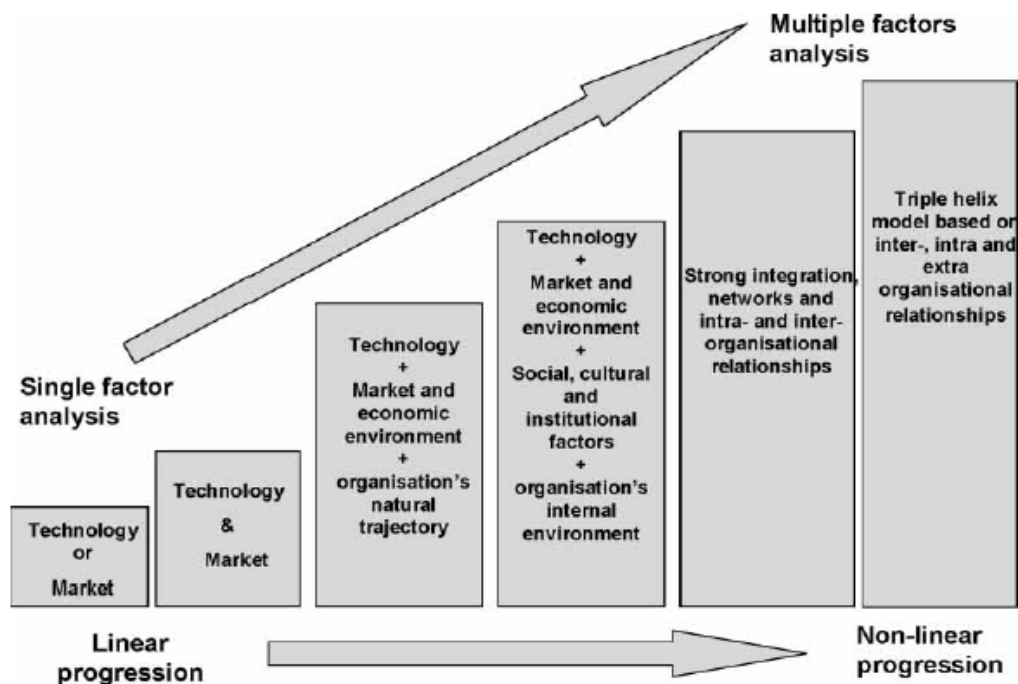


Figura 16: Modelo de progresión para el análisis de uno a múltiples factores desde un proceso lineal a no lineal y relaciones internas a relaciones externas entre organizaciones. (Obtenido de ⁴⁵)

4.3.12 Identification and analysis of technology and knowledge transfer experiences for the agro-food sector in Mexico⁴⁶

En el artículo se reporta un análisis exhaustivo de casos de estudio de transferencia de tecnología y conocimiento en el sector agroalimentario de México. A través del examen de 87 casos, el estudio resalta la importancia de la relación academia - industria para el avance tecnológico y la innovación en el sector.

Los autores del estudio discuten detalladamente cómo la relación academia-industria coadyuva a un flujo bidireccional de conocimientos y tecnologías, que resulta en beneficios mutuos. Se destaca el papel del Estado como un actor importante en la promoción y el apoyo de estas interacciones, señalando cómo las políticas y programas gubernamentales pueden influir positivamente en la innovación y la transferencia tecnológica.

Además, el estudio proporciona un análisis cualitativo de los diferentes elementos que participan en los procesos de transferencia de tecnología, como los factores organizacionales, culturales y económicos. Esto ofrece una comprensión más profunda de los mecanismos y dinámicas que rigen la transferencia de conocimientos y tecnología en el sector agroalimentario.

Aunque el documento no presenta un modelo gráfico detallado, el mismo se basa en un enfoque cualitativo para analizar los diferentes casos, destacando los beneficios, los resultados y los desafíos de la transferencia de tecnología y conocimiento. Este enfoque

⁴⁵ Mohammed Saad & Girma Zawdie (2005) From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: the experience of Algeria in innovation and technological capability development, *Technology Analysis & Strategic Management*, 17:1, 89-103, DOI: 10.1080/09537320500044750

⁴⁶ Isirdia-Lachica PC, Valenzuela A, Rodríguez-Carvajal RA, Hernández-Ruiz J, Romero-Hidalgo JA. Identification and Analysis of Technology and Knowledge Transfer Experiences for the Agro-Food Sector in Mexico. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2020; 6(3):59. <https://doi.org/10.3390/joitmc6030059>

proporciona una perspectiva integral, destacando la complejidad y la multidimensionalidad de los procesos de transferencia en el contexto mexicano. El enfoque resalta principalmente el vínculo de innovación Academia – Gobierno – Industria como se puede ver en la Figura 17.

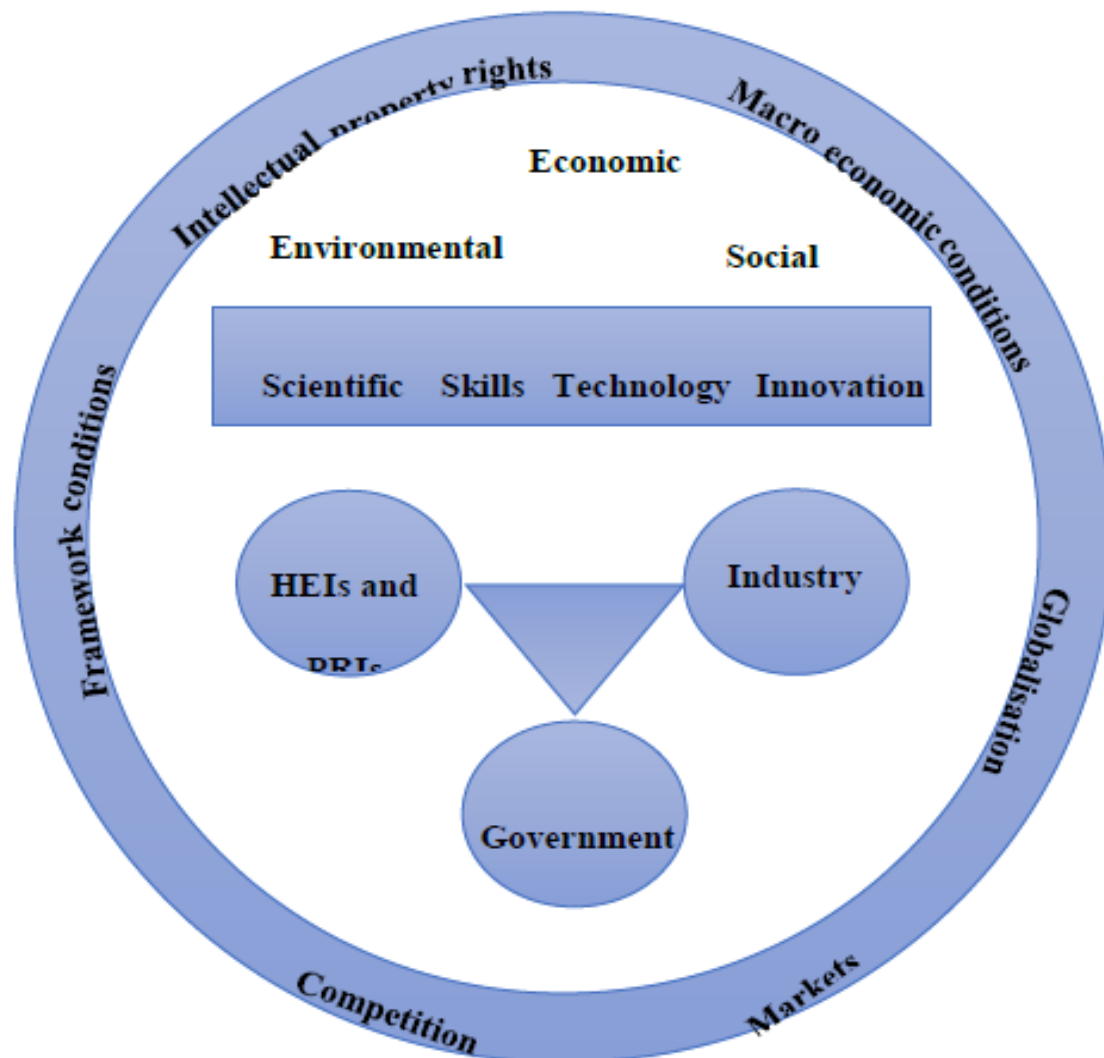


Figura 17: Sistema de innovación. (Obtenido de 47)

4.3.13 Key factors in university-to-university knowledge and technology transfer on international student mobility⁴⁸

El estudio propone abordar la transferencia de conocimiento y tecnología entre universidades a través de programas de movilidad estudiantil internacional. Se centra en identificar las barreras y los mecanismos efectivos en la transferencia de conocimiento y tecnología, utilizando dos universidades como sujetos de estudio. Además, propone un

⁴⁷ Isiordia-Lachica PC, Valenzuela A, Rodríguez-Carvajal RA, Hernández-Ruiz J, Romero-Hidalgo JA. Identification and Analysis of Technology and Knowledge Transfer Experiences for the Agro-Food Sector in Mexico. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2020; 6(3):59. <https://doi.org/10.3390/joitmc6030059>

⁴⁸ Regina Negri Pagani, Bruno Ramond, Vander Luiz Da Silva, Gilberto Zammar & João Luiz Kovaleski (2019): Key factors in university-to-university knowledge and technology transfer on international student mobility, *Knowledge Management Research & Practice*, DOI: 10.1080/14778238.2019.1678415

modelo de transferencia de conocimiento y tecnología entre universidades, con el objetivo de mejorar la comprensión de este proceso y facilitar la colaboración académica a nivel internacional al cual se lo denomina: "modelo University-to-University Knowledge and Technology Transfer Model (UUKTTM)" (Figura 18).

El modelo incluye algunos elementos clave, como la institución académica que posee el conocimiento o la tecnología que se va a transferir, la universidad receptora del conocimiento o la tecnología transferida, el programa de movilidad que facilita a los estudiantes de una universidad estudiar en otra universidad en el extranjero. Además, destaca el plan de estudios que incluye cursos y actividades relacionadas con el conocimiento o la tecnología que se va a transferir, así como las prácticas en laboratorios o empresas que permiten a los estudiantes aplicar el conocimiento o la tecnología transferida. También se destaca el proceso de transferencia de conocimiento o tecnología de la universidad que transfiere hacia a la universidad receptora a través de los estudiantes que participan en el programa de movilidad estudiantil. Finalmente, se presenta en el modelo a la innovación como el resultado de la transferencia de conocimiento o tecnología que puede conducir a la creación de nuevos productos, servicios o procesos innovadores.

Estos elementos forman parte de un modelo integral que facilita la transferencia de conocimiento y tecnología entre universidades a través de programas de movilidad estudiantil.

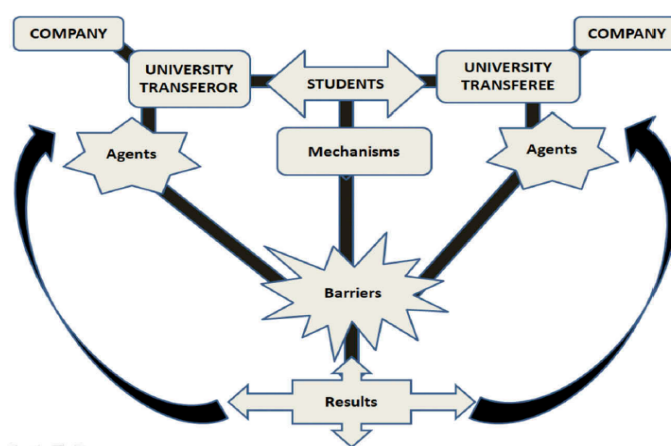


Figura 18: Modelo de transferencia de conocimiento y tecnología entre universidades. (Obtenido de ⁴⁹)

4.3.14 University–Industry Linkages in Promoting Technology Transfer: A Study of Vietnamese Technical and Engineering Universities⁵⁰

Este artículo revisa el estado actual del sistema nacional de innovación en Vietnam para ver la contribución de las universidades vietnamitas a la transferencia de conocimientos. Se describe la colaboración universidad-industria en Vietnam (Ver Figura 19), y se analizan cinco universidades técnicas y de ingeniería vietnamitas para comprender mejor los

⁴⁹ Regina Negri Pagani, Bruno Ramond, Vander Luiz Da Silva, Gilberto Zammar & João Luiz Kovaleski (2019): Key factors in university-to-university knowledge and technology transfer on international student mobility, Knowledge Management Research & Practice, DOI: 10.1080/14778238.2019.1678415

⁵⁰ Hoc, L. H., & Trong, N. D. (2019). University–Industry Linkages in Promoting Technology Transfer: A Study of Vietnamese Technical and Engineering Universities. Science, Technology and Society, 24(1), 73-100. <https://doi.org/10.1177/0971721818821796>

diferentes tipos de colaboración universidad-industria (U-I), así como las motivaciones y barreras al vínculo entre universidad e industria.

El artículo también proporciona algunas recomendaciones para promover los vínculos:

- La alta dirección, los decanos y el profesorado de la universidad deben ser suficientemente conscientes de la necesidad y los beneficios de los vínculos UI.
- La universidad debe considerar la colaboración de UI como una prioridad estratégica y comunicar el mensaje a toda la organización.
- La universidad debe desarrollar un ecosistema universitario, además de una unidad responsable (con términos de referencia claros, personal apropiado y recursos necesarios); debe desarrollar un entorno en el que el vínculo U-I pueda ser desarrollado por profesores, divisiones y departamentos individuales y fomentar la colaboración con la participación de estudiantes interdisciplinarios y miembros del departamento.
- La universidad debe fomentar la participación real de los representantes de la industria en los comités universitarios, desde la gobernanza (Junta de Síndicos, Consejo de Ciencia y Educación) hasta la investigación conjunta, conferencias, supervisión de tesis de estudiantes sobre temas de investigación práctica, hasta la organización de talleres y seminarios para intercambiar conocimientos y experiencias y contribuir al desarrollo de programas de estudio.
- La universidad debe desarrollar mecanismos que impulsen la participación de los profesores en las operaciones de la empresa: pasantías, visitas, cursos cortos de capacitación e investigación aplicada. La universidad debería empoderar a los profesores en colaboración con la industria.
- La universidad debe desarrollar políticas de evaluación del desempeño, compensación, recompensa y promoción basadas en el grado en que los miembros del profesorado pueden participar en las conexiones universidad-universidad.
- La universidad debería agregar pasantías al programa para brindar a los estudiantes conocimientos prácticos.
- La universidad debe intercambiar periódicamente información con la industria para reducir la falta de comprensión de los objetivos, experiencias y capacidades de las universidades y empresas.
- La universidad debería proporcionar permisos sabáticos en las empresas para que los profesores puedan realizar investigaciones y/o gestionar spin-offs en función de los resultados de sus investigaciones.

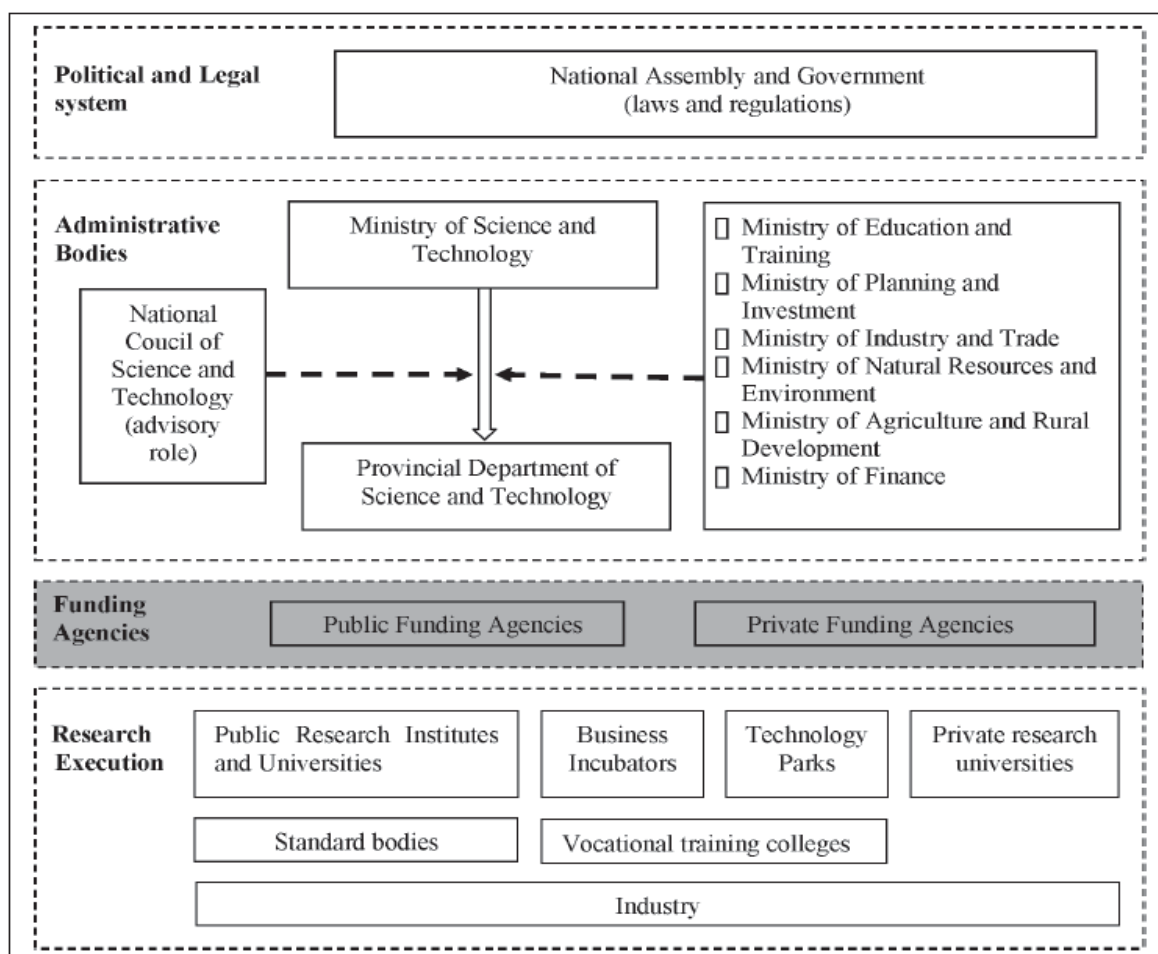


Figura 19: Modelo de colaboración Universidad – Industria en Vietnam. (Obtenido de ⁵¹)

4.3.15 Technology transfer management in the context of a developing country: evidence from Brazilian universities⁵²

Este artículo analiza cómo dos de las universidades más respetadas de América Latina, Universidad de Sao Paulo (USP) y Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP), gestionan el proceso de Transferencia de Tecnología (TT) a través de sus Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) con el propósito de proporcionar una comprensión detallada del proceso de TT que rodea la concesión de licencias de patentes, la promoción de spin-offs y los proyectos colaborativos de investigación y desarrollo (I+D), así como los modelos que las universidades brasileñas adoptan para compartir conocimiento tecnológico.

Se determina las responsabilidades de las OTT y las mejores prácticas de gestión adoptadas por las universidades brasileñas para superar los obstáculos en el proceso de TT, concluyendo que la innovación más exitosa depende de la velocidad con la que se lanza un producto.

⁵¹ Hoc, L. H., & Trong, N. D. (2019). University-Industry Linkages in Promoting Technology Transfer: A Study of Vietnamese Technical and Engineering Universities. *Science, Technology and Society*, 24(1), 73-100. <https://doi.org/10.1177/0971721818821796>

⁵² Dias, A. A., & Porto, G. S. (2018). Technology transfer management in the context of a developing country: evidence from Brazilian universities. *Knowledge Management Research & Practice*, 16(4), 525-536.

Por otro lado, plantea que la protección de la tecnología en los mercados objetivo es primordial para el proceso de TT, a menudo faltan recursos para permitir la presentación de patentes en otros países a través del Tratado de Cooperación en materia de Patentes.

Se evidencia que las universidades brasileñas parecen estar más preocupadas por proteger su conocimiento que por asociarse con empresas. En consecuencia, en lugar de proporcionar tecnología a las empresas, las universidades están acaparando conocimiento internamente en forma de patentes.

Finalmente, este artículo sugiere un modelo de transferencia de tecnología (ver Figura 20) que las universidades brasileñas deben adoptar para fortalecer sus OTT y establecer condiciones institucionales y legales para alentar y permitir que los académicos se conviertan en empresarios innovadores. Se requiere acción para establecer políticas de propiedad intelectual con el fin de priorizar la protección de las invenciones con potencial de mercado, tanto en los mercados nacionales como en los internacionales. Identificar y plantear políticas específicas para apoyar la competitividad de los sistemas de innovación locales, sugiriendo que el desarrollo de capacidades particulares puede contribuir a aumentar el nivel de madurez de las OTT de las universidades, así como fortalecer la interacción entre universidades y empresas que operan en países en desarrollo.

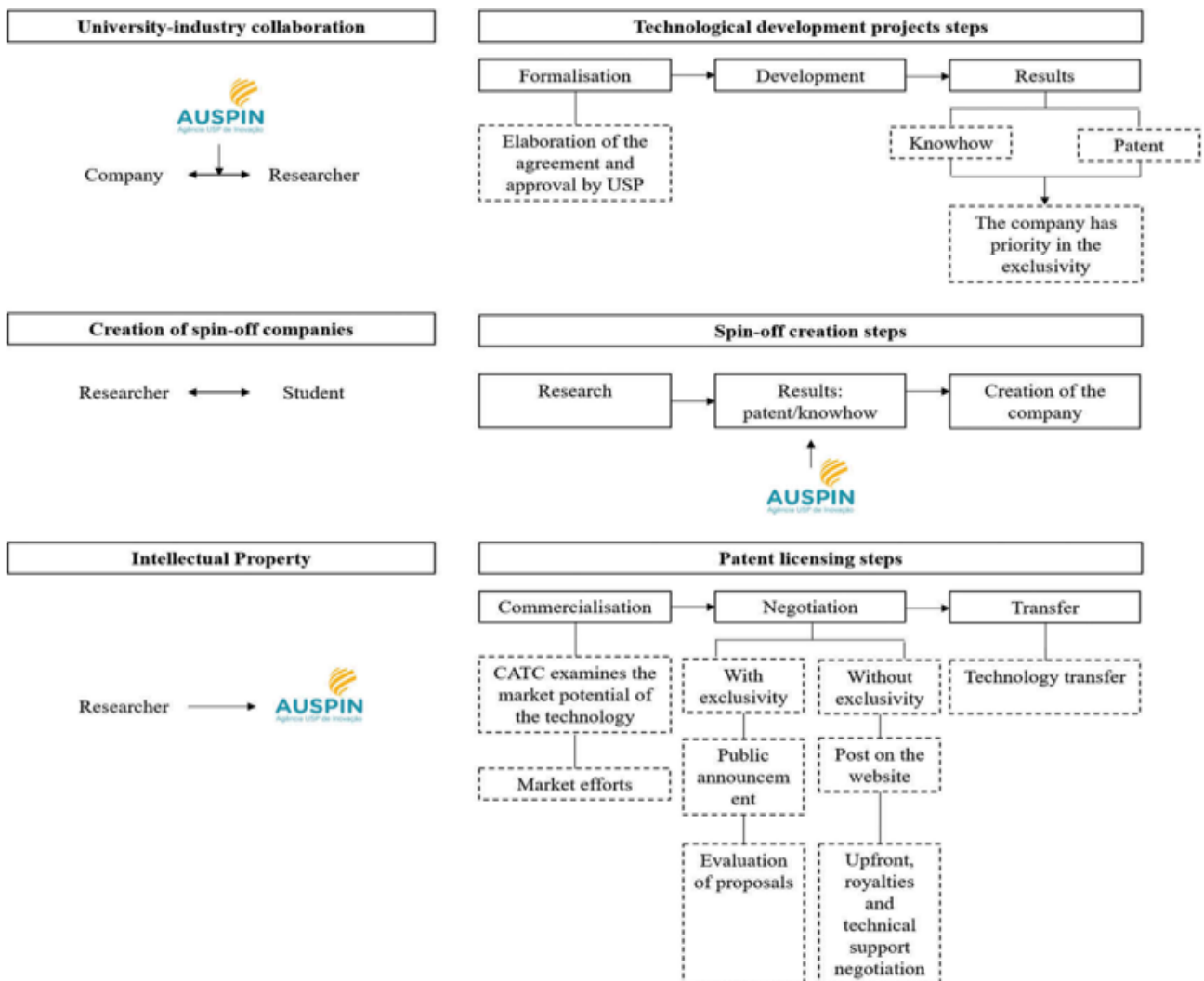


Figura 20: Modelo de transferencia tecnológica USP. (Obtenido de ⁵³)

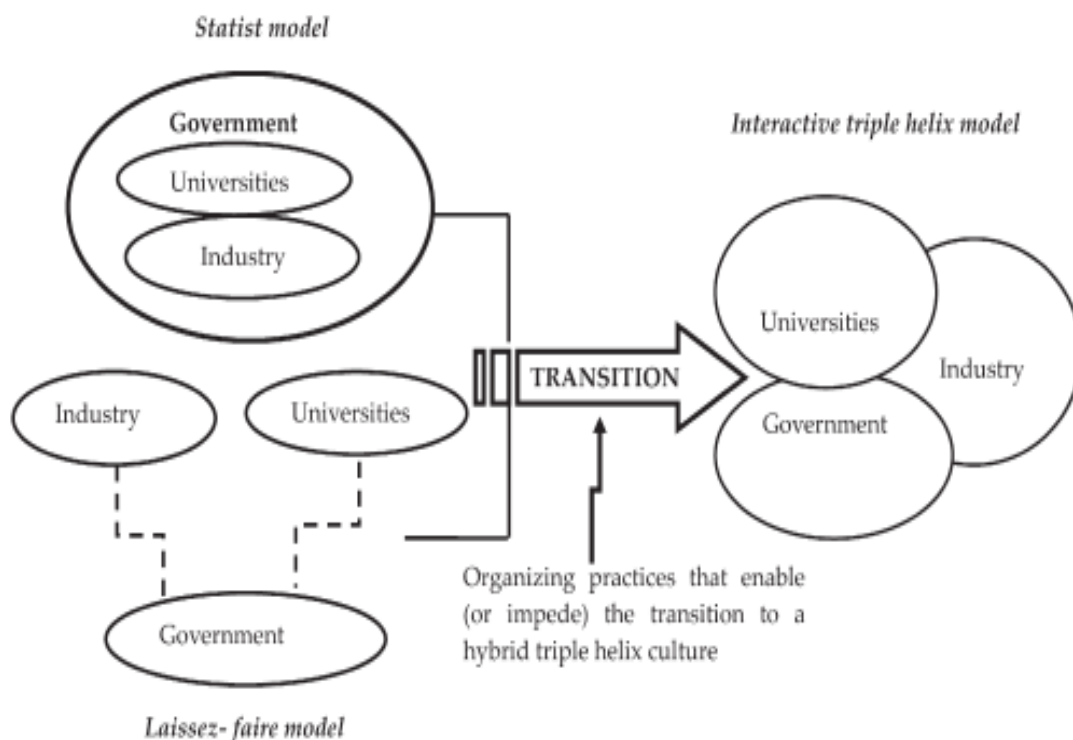
⁵³ Dias, A. A., & Porto, G. S. (2018). Technology transfer management in the context of a developing country: evidence from Brazilian universities. *Knowledge Management Research & Practice*, 16(4), 525-536.

4.3.16 Organizing practices of university, industry and government that facilitate (or impede) the transition to a hybrid triple helix model of innovation⁵⁴

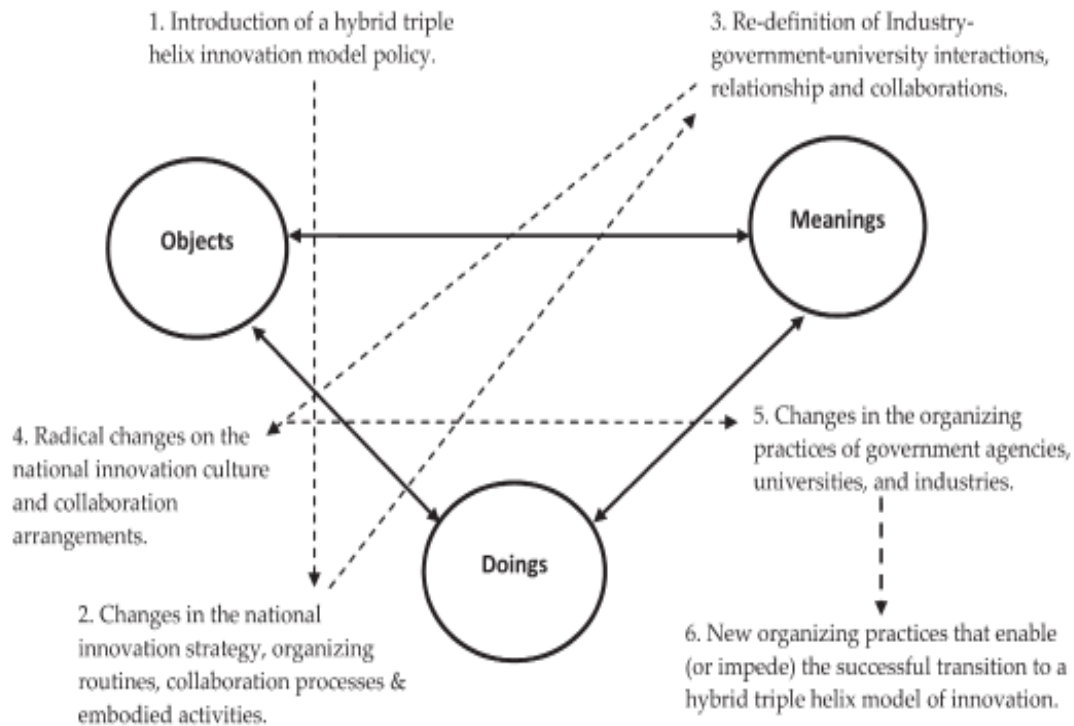
Se estudia cómo las prácticas organizativas en donde intervienen la Universidad, el gobierno y la industria, facilitan o impiden la transición hacia un modelo híbrido de innovación de triple hélice en países en vías de desarrollo.

Las prácticas analizadas se las clasifica en tres dominios (capacidades de investigación avanzadas y asociaciones, la cuantificación del conocimiento y los resultados científicos, y el emprendimiento colectivo) que constitutivamente facilitan (o impiden) la asociación y, a su vez, la transición exitosa a una triple hélice híbrida (ver Figura 21).

Los autores sostienen que la transición hacia una triple hélice híbrida implica la introducción de seis aspectos: 1. Introducción de objetos, tecnologías y la cultura de innovación en general, que puede venir en forma de una nueva política nacional de ciencia y tecnología. 2. Los cambios en la estrategia de innovación nacional representada por competencias y actividades incorporadas, procesos y rutinas institucionales de innovación. 3. La redefinición de las interacciones industria, la universidad y el gobierno, sus relaciones de cooperación y colaboraciones. 4. Cambios radicales en la cultura nacional de innovación y los protocolos de acuerdos de colaboración. 5. Cambios en las prácticas organizativas en la forma de trabajo efectivo entre los agentes de innovación del modelo. 6. Nuevas prácticas organizativas a nivel micro que tienen el potencial de apoyar (o impedir) la transición exitosa hacia el nuevo sistema nacional de innovación.



⁵⁴ David Sarpong, Azley AbdRazak, Elizabeth Alexander, Dirk Meissner, Organizing practices of university, industry and government that facilitate (or impede) the transition to a hybrid triple helix model of innovation, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 123, 2017, Pages 142-152, ISSN 0040-1625



Based on Magaudda (2011)

Figura 21: Modelo de transición de la triple hélice a través de la práctica. (Obtenido de ⁵⁵)

4.3.17 Measuring university technology transfer efficiency: a maturity level approach⁵⁶

En este trabajo se muestra la importancia que tienen las OTTs y su grado de madurez en el éxito de la transferencia de tecnología desde las universidades hacia las empresas. Se hace énfasis en la necesidad que tienen, sobre todo, los países en desarrollo, de lograr mejorar su competitividad en el escenario globalizado a través de la generación de conocimiento.

Se propone, además, un modelo que permite medir la eficiencia en la transferencia de tecnología por medio de indicadores no monetarios. Estos indicadores según se propone, se pueden agrupar en 6 temas específicos: Estrategia y política de propiedad intelectual, diseño y estructura organizacional, recursos humanos, tecnología, enlaces industriales y, redes. Se plantea además una metodología inclusiva que permite identificar las buenas prácticas en las OTTs para compartirlas y apuntalar a aquellas que aún no han alcanzado el nivel de madurez deseado.

El estudio también explica el motivo por el cual los países en desarrollo las OTTs no han alcanzado sus objetivos, y, entre otras cosas, se argumenta que en gran medida esto se debe al contexto en el cual operan estas oficinas. Por ejemplo, se describe que una de las principales trabas al momento de transferir conocimiento, son las barreras legales. Los

⁵⁵ David Sarpong, Azley AbdRazak, Elizabeth Alexander, Dirk Meissner, organizing practices of university, industry and government that facilitate (or impede) the transition to a hybrid triple helix model of innovation, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 123, 2017, Pages 142-152, ISSN 0040-1625

⁵⁶ Secundo, G., De Beer, C. and Passiante, G. (2016), "Measuring university technology transfer efficiency: a maturity level approach", *Measuring Business Excellence*, Vol. 20 No. 3, pp. 42-54. <https://doi.org/10.1108/MBE-03-2016-0018>

trámites de registro, compra y venta de la propiedad intelectual son procesos largos que agotan el esfuerzo de quienes lo necesitan.

En el documento se citan además cifras interesantes, como por ejemplo el hecho de que, en Estados Unidos, más del 50% de OTTs pierden dinero en sus actividades y que solo el 16% de estas son rentables financieramente. Sin embargo, también se comenta que menos del 10% de estas oficinas tienen como motivación en sus operaciones las razones financieras. Por lo tanto, se demuestra que los objetivos verdaderos de la transferencia tecnológica es crear un impacto social y productivo.

En el estudio se muestra cómo las oficinas de transferencia de tecnología comercializan la investigación. Básicamente se destacan las entradas (como son el equipo de académicos, los fondos públicos, equipo de transferencia de tecnología), el proceso de transformación donde interviene la investigación y soporte para la transferencia de tecnología, mismos que a su vez generan las entradas del proceso de transferencia (declaraciones de propiedad intelectual, contratos con la industria, consultorías, propiedad intelectual, prestación de servicios) que provocan resultados transferibles como empresas de base tecnológica, licenciamiento de propiedad intelectual y patentes) (Figura 22). Adicionalmente el estudio indica el proceso de transferencia: 1. Descubrimiento científico, 2. Divulgación de la invención, 3. Evaluación de la invención para patentar, 3. Comercialización de tecnología hacia las empresas, 4. Negociaciones de licencia y 5. Licencias para las empresas.

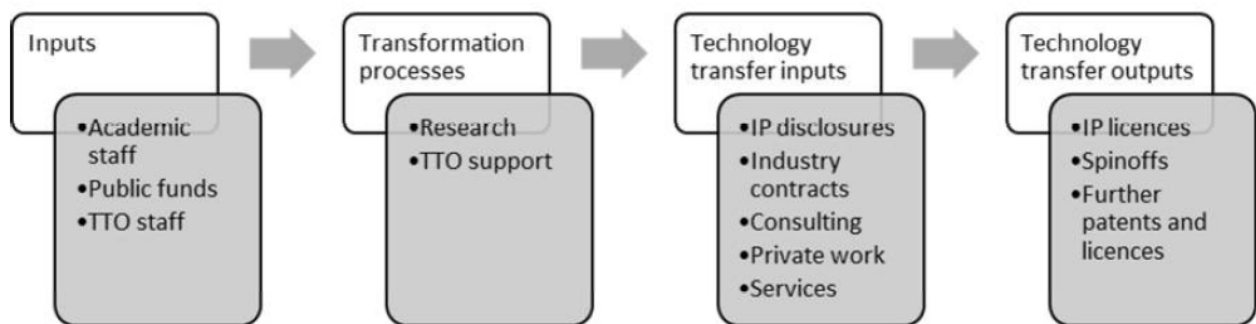


Figura 22: Modelo de transferencia de tecnología. (Obtenido de ⁵⁷)

4.3.18 Evolution of strategic interactions from the triple to quad helix innovation models for sustainable development in the era of globalization⁵⁸.

Este artículo analiza la transformación del modelo de triple hélice en uno de cuádruple hélice. Los estudios han encontrado que la evolución de las interacciones de los modelos de innovación ha planteado cada vez más la necesidad de una sociedad civil fuerte en la triple hélice.

Interacciones del modelo innovador de triple hélice en países del tercer mundo: Los gobiernos, universidades e industrias de los países del tercer mundo, especialmente en África, no han creado nuevas oportunidades de negocio ni fomentan el emprendimiento y por lo tanto apenas cuentan con un mecanismo para generar empleos basados en el

⁵⁷ Secundo, G., De Beer, C. and Passiante, G. (2016), "Measuring university technology transfer efficiency: a maturity level approach", *Measuring Business Excellence*, Vol. 20 No. 3, pp. 42-54. <https://doi.org/10.1108/MBE-03-2016-0018>

⁵⁸ Kimatu, J.N. Evolution of strategic interactions from the triple to quad helix innovation models for sustainable development in the era of globalization. *J Innov Entrep* 5, 16 (2016). <https://doi.org/10.1186/s13731-016-0044-x>

conocimiento, esto se debe a la falta o débil interacción entre gobierno, universidades e industrias.

En los países de ingresos medios, los gobiernos exigen que las universidades participen y contribuyan a los planes estratégicos a largo plazo del país. Los gobiernos y las universidades firmaron contratos de desempeño anuales y, a cambio, las universidades exigieron que el gobierno proporcionara la infraestructura tecnológica necesaria. Esto los llevó a entablar negociaciones con industrias locales y al mismo tiempo atraer inversiones para crear empleos y productos competitivos.

El funcionamiento de la triple hélice en los países en desarrollo ha madurado al reunir a gobiernos, universidades e industrias a lo largo de los años. Esto los llevó a identificar cuestiones transversales que ninguno de ellos podía abordar adecuadamente de forma individual. Los gobiernos de estos países financian investigaciones estratégicas en las universidades basándose en la necesidad de nuevos productos en las industrias y la necesidad de crear empleos. El resultado generalmente los hace más competitivos a nivel global. Aunque el parque científico es principalmente el resultado o centro principal de tales interacciones, también existen otras interacciones dobles periféricas en los componentes de la triple hélice.

Además, las universidades se han beneficiado de los parques científicos al obtener fuentes confiables de financiación industrial y gubernamental y una mejor capacitación en investigación relacionada con la industria, lo que ha llevado a una colocación laboral más rápida. También pudieron realizar investigaciones basadas en las necesidades nacionales y globales. Los ciudadanos o usuarios no siempre pueden expresar sus inquietudes informadas directamente al gobierno, el mundo académico o las industrias. Una sociedad civil fortalecida está mucho mejor situada para desempeñar el papel de guardiana del vínculo entre el gobierno, la academia y la industria.

Avanzar en la triple hélice para incluir a la sociedad civil como cuarto componente forma una cuádruple hélice (Figura 23). Esta inclusión permite que se escuchen las voces de los usuarios de innovaciones para satisfacer principalmente las necesidades sociales y ambientales a escala global.

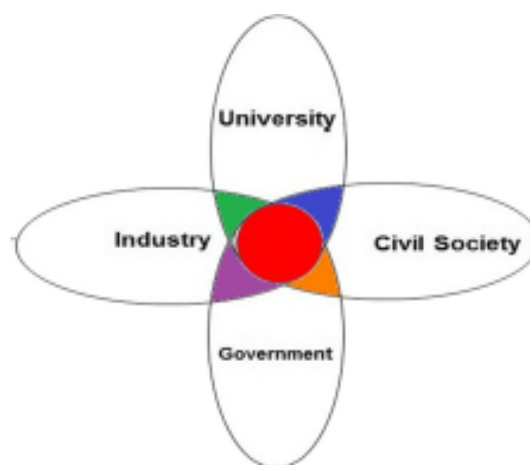


Figura 23: Modelo de innovación de cuatro hélices. (Obtenido de ⁵⁹)

⁵⁹ Kimatu, J.N. Evolution of strategic interactions from the triple to quad helix innovation models for sustainable development in the era of globalization. J Innov Entrep 5, 16 (2016). <https://doi.org/10.1186/s13731-016-0044-x>

4.3.19 New business education model for entrepreneurial heis: University of tirana social innovation and internationalization⁶⁰.

El estudio propone un nuevo modelo de educación empresarial para instituciones de educación superior emprendedoras, centrándose en la Universidad de Tirana (Albania). Este modelo se basa en la integración de la innovación social y la internacionalización en la educación, con el objetivo de reorganizar la fortaleza de la universidad para su reposicionamiento en el mercado internacional. El enfoque se centra en la satisfacción del estudiante, la adaptación a las necesidades del mercado y la creación de valor a través de la innovación y la orientación emprendedora.

Además del modelo de educación empresarial propuesto, los autores destacan la creación de valor del a Universidad a través de la innovación y la orientación emprendedora, centrándose en la satisfacción del estudiante y la adaptación a las necesidades del mercado. La universidad busca reorganizar su fortaleza para su reposicionamiento en el mercado internacional, a través de la integración de la innovación social y la internacionalización en la educación. Se busca maximizar el valor de todas las relaciones con los interesados, incluyendo a los inversores, corredores, empleados, socios y usuarios, y mejorar la imagen de la universidad a través de una red poderosa creada (Figura 24).

El modelo presenta algunos elementos clave como el enfoque en la satisfacción del estudiante y la adaptación a las necesidades del mercado, la integración de la innovación social y la internacionalización en la educación mediante una variedad de servicios, que en última instancia redundan en proactividad e innovación. Se persigue el incremento de la solidez financiera y la creación de valor a través de la innovación y la orientación emprendedora, la maximización del valor de todas las relaciones con los interesados, incluyendo a los inversores, corredores, empleados, socios y usuarios y finalmente propone mejorar la imagen de la universidad a través de una red académica fortalecida.

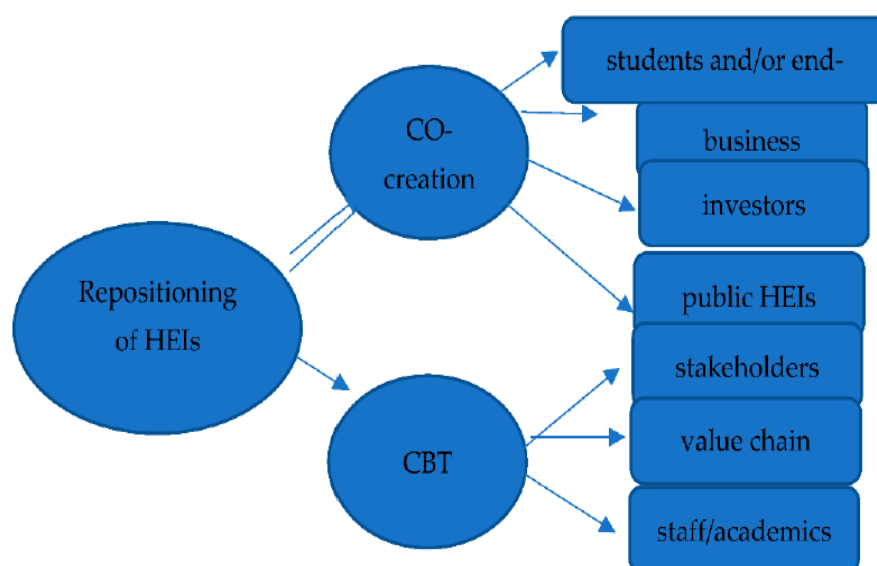


Figura 24: Modelo para el desarrollo de la educación empresarial universitaria. (Obtenido de ⁶¹)

⁶⁰ Kripa, D.; Luci, E.; Gorica, K.; Kordha, E. New Business Education Model for Entrepreneurial HEIs: University of Tirana Social Innovation and Internationalization. *Adm. Sci.* **2021**, *11*, 122. <https://doi.org/10.3390/admsci11040122>

⁶¹ Kripa, D.; Luci, E.; Gorica, K.; Kordha, E. New Business Education Model for Entrepreneurial HEIs: University of Tirana Social Innovation and Internationalization. *Adm. Sci.* **2021**, *11*, 122. <https://doi.org/10.3390/admsci11040122>

Modelos extraídos de la literatura en español

Además de los modelos presentados de la revisión de literatura donde se seleccionaron publicaciones escritas en idioma inglés, se realizó una breve revisión de artículos en español, y se presentan dos de ellos por considerarlos relevantes para nuestros objetivos de análisis.

4.3.20 Sistema de Innovación para la Investigación Piloto SIIP (Universidad Piloto de Colombia)

La Universidad Piloto de Colombia es una institución fundada en 1962 en la ciudad de Bogotá que se ha caracterizado por desarrollar propuestas innovadoras en docencia, investigación y transferencia de conocimiento. A partir del año 2019 vienen trabajando bajo lo que ellos denominan Sistema de Innovación para la Investigación SIIP (ver Figura 25), que integra 3 componentes: La generación de conocimiento, la gestión del conocimiento y la transferencia de conocimiento, donde participan los estudiantes, docentes, directivos, redes de investigación e instituciones de la sociedad civil⁶².

Lo que esta universidad denomina “generación de conocimiento” es “la construcción social y colectiva de entendimientos, conceptos y comprensiones de la realidad que resulta de las interacciones de experiencias, valores, lenguajes, significados y contextos de los actores del SIIP agrupados en grupos, semilleros y equipos de investigación”⁶³. Es decir, la generación del conocimiento describe la relación epistemológica entre el sujeto y el objeto del conocimiento en todas sus formas de relacionarse y obtener de estas relaciones nuevos conocimientos. En la práctica se entiende como la fase en la cual los investigadores y colaboradores comparten ideas, identifican problemas, fenómenos, necesidades del entorno y las reseñan en proyectos de investigación.

El segundo componente de este modelo es la “gestión del conocimiento”, que textualmente se describe como “el conjunto de prácticas que potencializan y movilizan el capital intelectual y el saber hacer del Sistema a través de técnicas de identificación, captura, clasificación, divulgación y transformación del conocimiento generado por los grupos, semilleros, equipos de investigación y las redes de interés externas, en soluciones innovadoras a los retos reales del contexto”⁶⁴. En otras palabras, constituye la fase en la cual las ideas o proyectos generados en la primera fase encuentran el potencial necesario para crecer. Aquí también se incluyen las prácticas de registro, publicación, obtención de derechos de autor y patentes que permiten la apropiación del conocimiento para su posterior divulgación.

El tercer componente denominado “transferencia del conocimiento” se refiere a la responsabilidad que tienen todas las entidades que realizan investigación, de transmitir o plasmar en soluciones reales para la sociedad, los resultados de los procesos de investigación, que se expresan en nuevas tecnologías, técnicas, herramientas, instrumentos o productos asociados con la innovación. Es decir, completar el ciclo I+D+i. Esto permite también dejar abierta la posibilidad de encontrar nuevas perspectivas para recomenzar nuevos procesos de investigación a futuro.

A continuación, se puede ver en la figura 25, los componentes y la integración del Sistema de Innovación para la Investigación Piloto de la universidad Piloto de Colombia:

⁶² Tomado de la página web de la Universidad Piloto de Colombia, septiembre 2023.

⁶³ Universidad Piloto de Colombia, Políticas generales de investigación, septiembre, 2023.

⁶⁴ Universidad Piloto de Colombia, Políticas generales de investigación, septiembre 2023.

Sistema de innovación de la investigación piloto

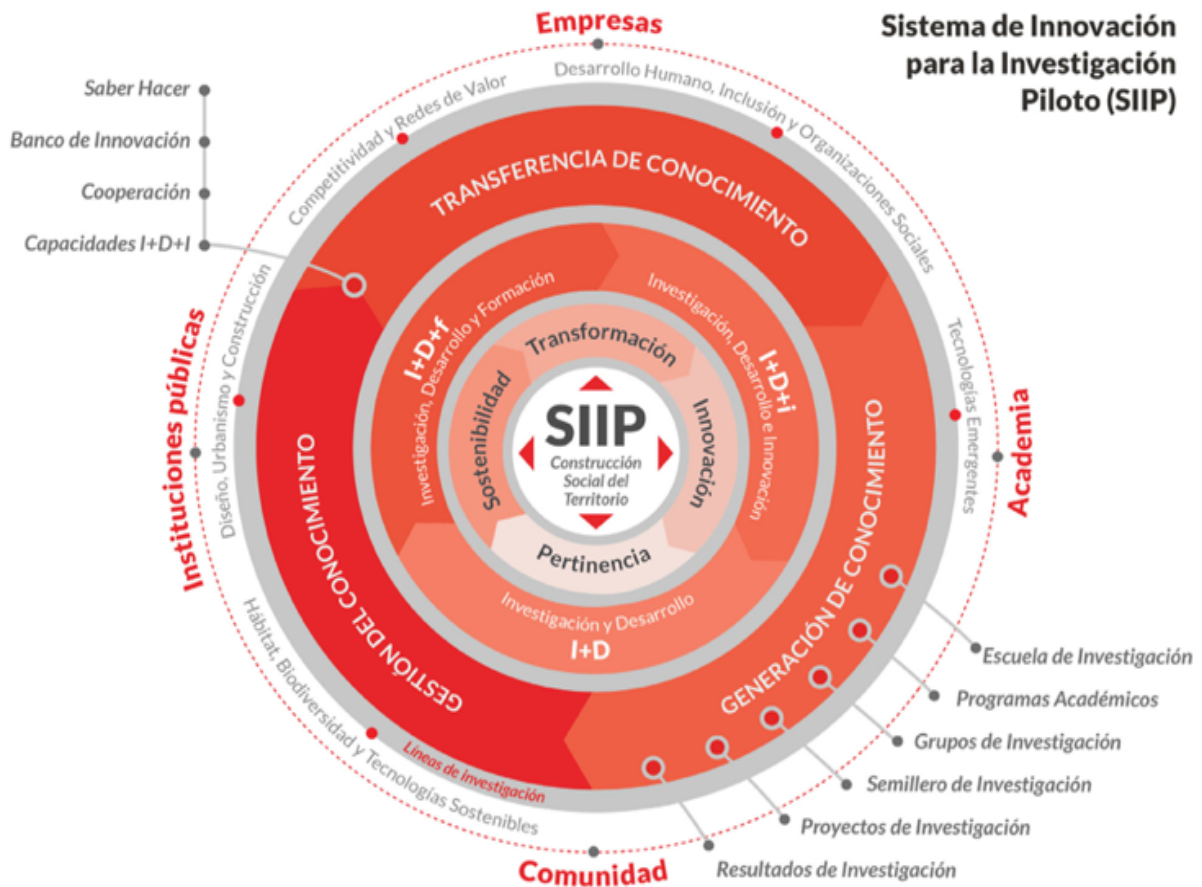


Figura 25: Sistema de Innovación de la Universidad Piloto de Colombia. (Obtenido de ⁶⁵)

4.3.21 Modelo de Vinculación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

El modelo de Vinculación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo UAEH busca convertir a la Universidad en una institución emprendedora, se enfoca en la gestión del conocimiento y la internacionalización teniendo como objetivo establecer una relación universidad-estudiante mutuamente beneficiosa.

El modelo de Vinculación se basa en la idea de que la vinculación puede y debe ser vista como una solución de problemas productivos y sociales. La cooperación con el gobierno y la búsqueda de formas de financiamiento para que las IES contribuyan al incremento de la actividad productiva, pueden redituarse en una mejora para la empresa y, por lo tanto, contribuir al desarrollo.

El sistema de vinculación va del interior al exterior con los sectores productivo y social y las instituciones gubernamentales y no gubernamentales. Asociados estos elementos identifican los requerimientos de la sociedad creando programas educativos con pertinencia en la demanda local, nacional e internacional para el desarrollo económico y social de la

⁶⁵ Tomado de la página web de la Universidad Piloto de Colombia, septiembre 2023.

entidad, fortaleciendo su imagen y reproduciendo proyectos sustentables con responsabilidad social para beneficio de la población, el estudiante y el trabajador.

El objetivo del modelo de Vinculación UAEH es operar a través de las estructuras, interfaces, procesos y sistemas que promuevan el emprendimiento y la innovación y que articulen a las funciones sustantivas tanto al interior y como al exterior de la Universidad.

El modelo de Vinculación UAEH es un sistema de gestión articulado armónicamente conformado por tres grandes esferas que se relacionan dinámicamente entre sí (ver Figura 26): la esfera izquierda representa la operatividad (docencia, investigación y extensión), expresa la operatividad interna de las funciones sustantivas; la esfera derecha representa el ámbito externo (vinculación con el medio ambiente), en el que se ubican los sectores, instituciones y organismos que impactan el comportamiento del sistema. La tercera esfera es un área articuladora entre los elementos y factores internos y externos, en ella recae la gestión de la vinculación, se observa la interacción e interrelación con todos los elementos influyentes en la funcionalidad y operatividad de un sistema de vinculación efectiva, soportada por la trazabilidad de un sistema de información que evidencie su alcance, desarrollo y logros a través de la fijación y evaluación de indicadores de proceso, de gestión, de resultados e impacto, provocado por la pertinencia educativa evaluada continuamente con una amplia visibilidad de la institución, que la dirija hacia la internacionalización con el prestigio que la reconoce.



Figura 26: Modelo de Vinculación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (Obtenido de ⁶⁶)

⁶⁶ UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO (2012). MODELVI Modelo de Vinculación UAEH. Coordinación de la División de Vinculación. Tomado de https://www.uaeh.edu.mx/adminyserv/gesuniv/div_vin/docs/mod_vin_uah_2.2.pdf

5 Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

Una vez realizado el análisis de la situación actual en torno al bajo impacto de los resultados de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE y de los modelos I+D+i propuestos en la literatura, se esbozó una estrategia para estructurar un modelo propio de investigación de la universidad y la vinculación de sus resultados hacia la sociedad.

En primer lugar, la revisión de literatura mostró que los modelos de I+D+i implementados en las universidades de los países en vías de desarrollo se enfocan en problemáticas particulares relativas a la mejora continua de la calidad de sus resultados de investigación, principalmente a través del impulso del emprendimiento, innovación y la transferencia de tecnología. Igualmente, se observó que dichas estrategias no son aisladas, por el contrario, se alinean por afinidad con modelos de innovación, dentro de los cuales destaca la triple hélice con diferentes matices. Finalmente, se develó que los grupos de actividades tampoco son ejecutados de forma separada, sino de forma cohesionada y sincrónica.

Los modelos (sus componentes y relaciones) abstraídos de los hallazgos de la revisión de literatura permitieron estructurar una estrategia cíclica (ver Figura 27) para implementar el Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, la cual se detalla a continuación.

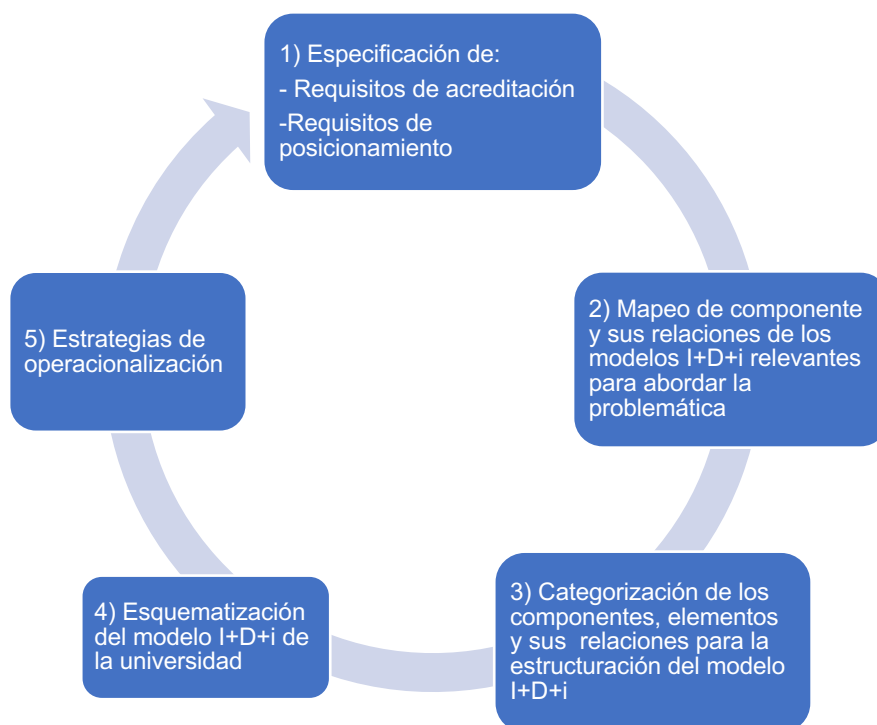


Figura 27: Estrategia para implementar el Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. Fuente propia.

5.1 Especificación de requisitos para acreditación nacional y posicionamiento en el contexto internacional.

La primera actividad a realizar es un análisis de requisitos e indicadores necesarios para la acreditación nacional y posicionamiento internacional de la Universidad en el contexto de la Educación Superior.

5.1.1 Requisitos de acreditación en investigación y vinculación con la sociedad ante el CACES

Con el propósito de que el Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la ESPE responda no solo a la problemática previamente definida, sino también a los requisitos de acreditación nacional, fue preciso identificar de forma explícita, durante el proceso de construcción del modelo, los indicadores en los ámbitos de investigación y vinculación con la sociedad determinados por el CACES en su más reciente versión (2023), los cuales se indican a continuación:

Investigación e Innovación

- Política de investigación y organización.
 - Política y planificación de investigación e innovación.
 - Proyectos de investigación e innovación con financiamiento externo o en red.
- Resultados, contribución e impactos de la investigación, desarrollo e innovación.
 - Producción académica.

Vinculación con la sociedad

- Gestión de la vinculación con la sociedad.
- Articulación de la vinculación con la sociedad con la docencia e investigación.
- Proyectos de vinculación con la sociedad

Como se puede apreciar, los indicadores de acreditación consideran el impacto no sólo de la investigación, sino también de la innovación con acciones que deben ser financiadas principalmente con la ejecución de proyectos externos y/o en colaboración con redes académicas. Por otra parte, la investigación debe articularse con la vinculación con la sociedad, para contribuir a satisfacer sus necesidades y resolver sus problemas con base en la generación del conocimiento desde la academia. Estos son aspectos clave a considerar en la propuesta de modelo I+D+i de la Universidad.

5.1.2 Especificación de los requisitos para posicionamiento internacional de las IES

La presencia de las IES en los rankings representa sin duda una ventaja competitiva, dado que, entre otras cosas, significa una información valiosa para la toma de decisiones y, por ende, para la implementación de procesos de mejora continua especialmente de su presencia en el contexto internacional.

La visibilidad de las IES está determinada principalmente por el prestigio de cada institución en el cumplimiento de sus funciones sustantivas. El mecanismo más utilizado para conocer con certeza el prestigio de las IES es su posicionamiento en el ranking de las universidades, el cual es establecido por diferentes empresas con base en los requisitos de información solicitados a las IES.

La Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE está afiliada a dos empresas importantes que establecen el ranking de las universidades, Times Higher Education (THE) y Quacquarelli Symonds (QS). En el caso de la ESPE, pese a los esfuerzos realizados, año tras año, su posicionamiento ha ido decayendo a nivel nacional, regional e internacional; tanto así que, en los últimos años, por ejemplo, en THE de la posición 1201+ obtenida en 2022, se cayó a la posición 1501+ en 2024. En QS la ESPE está en la posición 1201 - 1400, siendo que en el 2021 estaba en la posición 1001+.

En este sentido, el modelo de I+D+i de la ESPE, no solo debe responder a los parámetros de acreditación nacional, sino también a los indicadores establecidos por los rankings

internacionales. Para este caso los indicadores establecidos por THE y QS en lo referente a investigación y la vinculación de sus resultados a la sociedad son:

THE (2023):

Ambiente de Investigación (29%):

- Reputación de la investigación
- Ingresos por investigación
- Productividad

Calidad de la investigación (30%):

- Impacto de citas
- Solides de la investigación
- Excelencia en investigación
- Influencia de la investigación

Industria (4%):

- Ingresos de la industria (por transferencia de conocimientos)
- Patentes

QS:

- Impacto de la investigación (20%).

Como se puede notar, el impacto de la investigación y su calidad son los factores que predominan en los modelos de categorización de QS y THE. La transferencia de conocimientos hacia la industria, así como las patentes son considerados en el modelo THE.

5.2 Mapeo de Componentes de los Modelos de Investigación, Desarrollo e Innovación

Con el propósito de identificar los componentes de los modelos I+D+i identificados en la literatura como propicios para abordar la problemática en torno al bajo impacto de los resultados de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, se llevó a cabo un ejercicio de mapeo por validación cruzada y focus group⁶⁷⁶⁸. El instrumento de validación cruzada fue una matriz (ver Tabla 6) en la que se listó en sentido horizontal los componentes de I+D+i caracterizados en la revisión de literatura y en sentido vertical las causas de la problemática identificada y los requisitos para la acreditación nacional y posicionamiento en el ranking internacional (THE y QS).

Tabla 6: Extracto de la matriz de mapeo de componentes

Componentes Causas/Requisitos	Componente 1: Apoyo de la alta dirección	Componente 2: Transferencia de tecnología	Componente 3: Proceso de creación del conocimiento	...	Componente n
Causa 1: Carencia de políticas de	5	0	0	...	X

⁶⁷ Morgan, D. L. (1996). Focus groups. *Annual review of sociology*, 22(1), 129-152.

⁶⁸ Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage publications.

incentivo para investigadores.					
Causa 2: No están establecidos los mecanismos de transferencia de tecnología.	2	5	1	...	X
Causa 3: Producción científica deficiente relativa a redes, pares académicos y proyectos de impacto.	4	2	5	...	X
...
Causa n	X	X	X	...	X
Requisito 1: Producción académica	3	0	5	...	X
Requisito 2: Articulación de la Vinculación con la Sociedad con la Docencia e Investigación	2	5	5	...	X
Requisito 3: Ingresos de la industria por transferencia de conocimientos.	3	5	5	...	X
Requisito 4: Impacto de la investigación.	2	5	5	...	X
...
Requisito n	X	X	X	X	X
Pesos	A	B	C	...	X

La Tabla 6 fue cumplimentada con base en un focus group de los miembros a cargo de elaborar la propuesta del modelo de investigación, en donde por cada dupla Componente - Causa o Componente – Requisito, los investigadores debatieron para dar una ponderación basada en una escala de Likert de 0 a 5, donde 0 representa que el componente no aporta a la solución de la causa o al cumplimiento del requisito y 5 representa un aporte total del Componente como solución a la causa o como cumplimiento del requisito.

Dado que la matriz mostraba la cobertura individual de los componentes, fue preciso buscar un constructo para categorizarlos y agruparlos.

5.3 Categorización y agrupamiento de los componentes de Investigación, Desarrollo e Innovación considerados para la construcción del modelo.

Para la categorización y agrupamiento de los componentes de I+D+i, se determinaron los siguientes aspectos:

- Los componentes de mayor ponderación fueron considerados como prioridad para el modelo de la ESPE
- Algunos de los componentes que obtuvieron una ponderación baja fueron descartados o consolidados con otros similares.
- Se observó que los componentes identificados en los modelos I+D+i no cubrían todas las causas y/o requisitos identificados en la matriz de mapeo, por lo que fue preciso realizar un reanálisis del focus group y de los informes de gestión de la investigación y la vinculación considerados en la definición de la problemática para identificar nuevos componentes que permitan abordar por completo las causas del problema y los requisitos de acreditación nacional y posicionamiento internacional.

5.4 Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

Los modelos I+D+i de las universidades regionales, al tener mayor similitud con nuestro contexto, permitieron agrupar los componentes seleccionados en 3 categorías fundamentales: Generación del conocimiento, Gestión del Conocimiento y Transferencia del Conocimiento, tal como se muestra en la Figura 28.

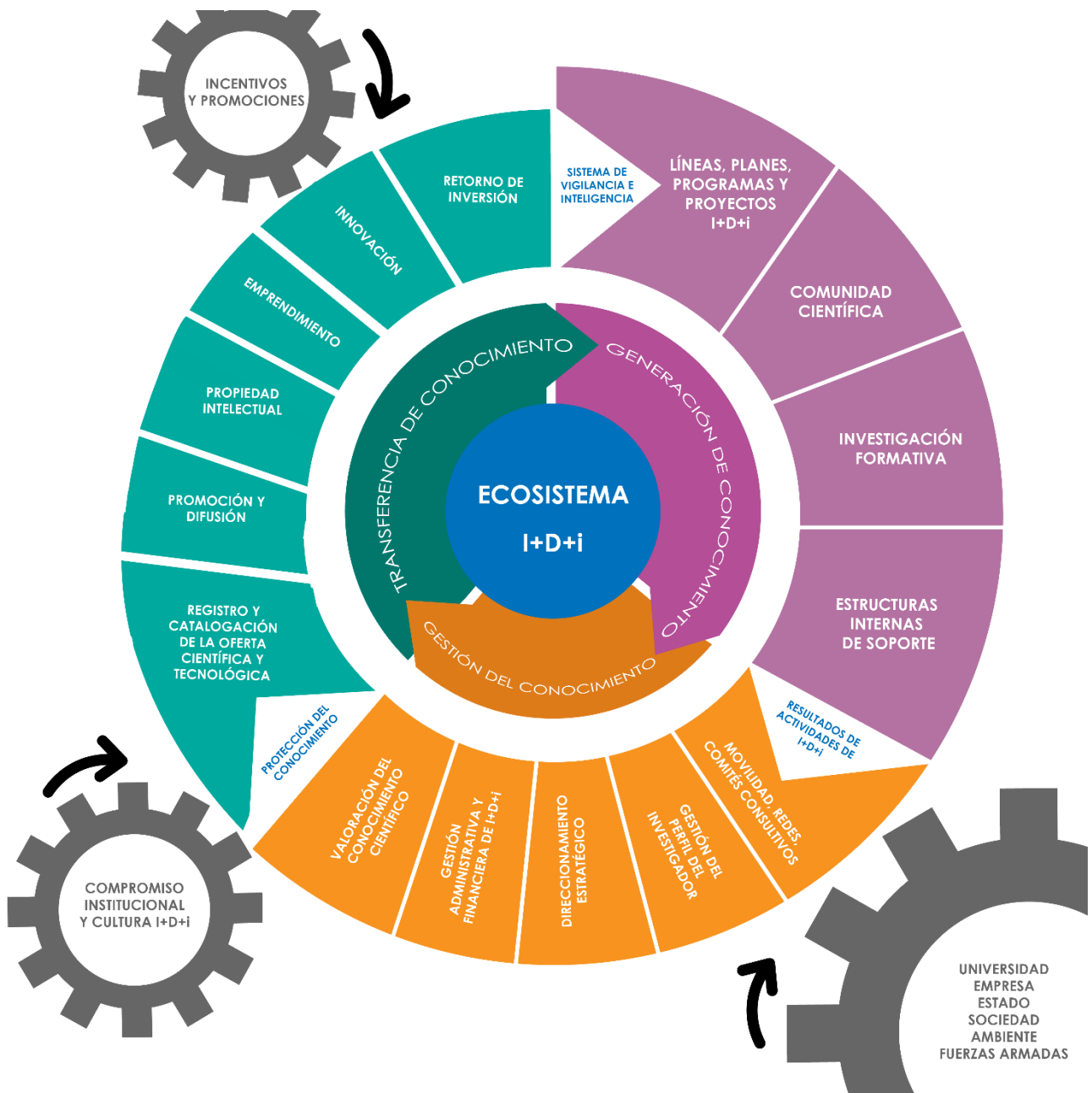


Figura 28: Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Fuente propia.

El modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, se lo concibe como un ecosistema integrado por diferentes componentes que se encuentran interrelacionados entre sí, y que se agrupan en tres grandes ámbitos: La generación del conocimiento, la gestión del conocimiento y la transferencia del conocimiento. Es importante recalcar que el modelo considera la transferencia de conocimiento (incluyendo el emprendimiento e innovación) como parte de las líneas operativas de la función sustantiva de vinculación con la sociedad.

Por otra parte, el modelo también se lo caracteriza como un ecosistema dinámico que requiere para su funcionamiento, del impulso de tres ejes fundamentales: 1) la denominada quintuple hélice identificada en distintos modelos de innovación (Universidad, empresa, Estado, sociedad, ambiente) al que se le añade a las Fuerzas Armadas, dada las características de la ESPE; 2) El compromiso institucional y la cultura de investigación,

desarrollo e innovación que debe estar impregnada en toda la comunidad universitaria, y 3) un mecanismo de incentivos que permita valorar y promover la dinámica del modelo, haciendo que quien participe del mismo obtenga un beneficio basado en la calidad en el ejercicio de las funciones sustantivas de investigación y vinculación de sus resultados hacia la sociedad. En los siguientes apartados, se describen cada uno de los componentes del modelo:

5.4.1 GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

La Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, como institución académica, desempeña un papel fundamental en la generación del conocimiento, actuando como un motor impulsor de la investigación y la innovación. La universidad como motor de la investigación presenta en el corazón la misión universitaria para la generación del conocimiento. La investigación en la universidad no solo busca responder preguntas existentes, sino que también abre nuevas puertas hacia el entendimiento profundo de la realidad que nos rodea. Gibbons et al.⁶⁹ sostienen que la universidad es un espacio dinámico donde la investigación se convierte en una fuerza impulsora para la construcción y expansión del conocimiento.

La formación de recursos humanos calificados dentro de la generación de conocimiento en la universidad va de la mano con la formación de recursos humanos altamente calificados. Los graduados universitarios no solo son receptores de información; son agentes de cambio que pueden contribuir a la sociedad con nuevas ideas y perspectivas. Este aspecto se alinea con la visión de (Boyer, 1990)⁷⁰, quien amplía la noción de "beca" para incluir la conexión entre investigación y enseñanza.

El impacto en la sociedad y la economía que genera la investigación universitaria tiene un peso tangible en la sociedad y la economía. Ejemplos como la transferencia de tecnología a la industria, la creación de empresas basadas en investigación y la mejora de la salud a través de avances médicos son testimonios claros de estos efectos positivos (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000)⁷¹; (Clark, 1997)⁷².

Las contribuciones a la sostenibilidad y al cambio social dentro de una era donde la sostenibilidad y el cambio social son imperativos, la investigación universitaria también juega un papel crucial. A través de estudios en Ciencias Ambientales, Ciencias Sociales y Humanidades, las universidades contribuyen a la comprensión de los desafíos y proponen soluciones que pueden tener un impacto duradero.

En conclusión, la generación del conocimiento en la universidad es un pilar esencial para el progreso humano. La investigación no solo enriquece el acervo cultural y científico, sino que también influye en políticas, mejora la enseñanza y contribuye al desarrollo económico. En este sentido, las universidades no solo son transmisoras de conocimiento acumulado, sino también fuentes activas de nuevas ideas, descubrimientos y soluciones.

5.4.1.1 SISTEMA DE VIGILANCIA E INTELIGENCIA

El sistema de vigilancia e inteligencia dentro de un modelo I+D+i es un proceso ético y sistémico de recolección y análisis de información acerca del ambiente de negocios, de los competidores y de la propia organización; así como también, prevee la comunicación de su significado e implicaciones destinada a la toma de decisiones. Con la globalización se

⁶⁹ Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*.

⁷⁰ Boyer, E. L. (1990). *Scholarship Reconsidered: Priorities of the Professoriate*.

⁷¹ Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations*.

⁷² Clark, B. R. (1997). *The Modern Integration of Research Activities with Teaching and Learning*.

generan diseños de vigilancia e inteligencia en red que representan un proceso compartido que se establece gracias a la interacción de diferentes organizaciones como fuentes de información⁷³.

En el contexto del modelo I+D+i de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, el sistema de vigilancia e inteligencia se refiere a un conjunto de procesos y herramientas diseñados para monitorear, analizar y aprovechar el conocimiento científico y tecnológico que emerge tanto dentro como fuera de la institución. Este sistema es fundamental para mantener a la universidad a la vanguardia en términos de innovación, investigación y desarrollo tecnológico.

Un componente clave de este sistema es la vigilancia tecnológica, que implica el seguimiento sistemático de los avances científicos y tecnológicos en áreas específicas de interés. Esto permitirá identificar tendencias emergentes, nuevas oportunidades de investigación y posibles colaboraciones⁷⁴.

Otro aspecto es la inteligencia competitiva, que se centra en analizar el entorno competitivo de la investigación. Esto incluye el seguimiento de las actividades de otras instituciones, empresas y grupos de investigación⁷⁵.

La integración de sistemas de información avanzados y herramientas de análisis de datos es fundamental en estos procesos. Estas tecnologías permiten recopilar, procesar y analizar grandes volúmenes de información, facilitando la identificación de patrones y tendencias relevantes⁷⁶.

El sistema de vigilancia e inteligencia en el modelo propuesta representa un mecanismo integral para mantenerse competitivo en el ámbito de la investigación. A través de la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva, apoyadas por herramientas tecnológicas avanzadas, las universidades pueden anticipar cambios, identificar oportunidades y tomar decisiones estratégicas informadas. La vigilancia y prospectiva del conocimiento orientan la definición de áreas, líneas y planes de investigación, así como la priorización de proyectos de investigación y vinculación con la sociedad, desde la perspectiva tecnológica, competitiva, comercial y del entorno.

5.4.1.2 LINEAS, PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS DE I+D+i

La investigación y la vinculación de sus resultados a la sociedad son pilares fundamentales en el ámbito universitario, ya que contribuyen de manera significativa al desarrollo académico, científico y social. Para comprender a fondo este proceso, es esencial desglosar conceptos clave como líneas, planes, programas y proyectos de investigación, desarrollo e innovación. Estos elementos forman una red interconectada que impulsa la generación de conocimiento, la formación integral de los estudiantes y la contribución a la sociedad en su conjunto.

⁷³ Asociación Española de Normalización (UNE). (2018). *Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva* (UNE 166006:2018). AENOR.

⁷⁴ Palop, F., & Vicente, J. M. (1999). *Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: su potencial para la empresa española*. COTEC.

⁷⁵ Escorsa, P., & Maspons, R. (2001). *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*. Prentice Hall.

⁷⁶ Herring, J. P. (1999). Key intelligence topics: a process to identify and define intelligence needs. *Competitive Intelligence Review*, 10(2), 4-14.

Según Smith, J. et al.⁷⁷, las líneas de investigación, fundamento del conocimiento, son áreas temáticas específicas que guían la labor investigativa en una universidad. Estas líneas proporcionan una estructura conceptual que orienta a los investigadores hacia la exploración profunda de un campo particular del conocimiento. Por ejemplo, una universidad podría tener líneas de investigación en biotecnología, sostenibilidad ambiental o inteligencia artificial. Estas líneas representan el compromiso de la institución con la excelencia académica en áreas estratégicas y emergentes.

Los planes estratégicos, hoja de ruta hacia el futuro, en una universidad delimitan las metas a largo plazo y los enfoques para alcanzarlas. Estos planes integran las líneas de investigación en una visión más amplia, abordando aspectos como la infraestructura, la financiación y la colaboración interdisciplinaria. Un plan estratégico sólido garantiza que la investigación no solo sea innovadora, sino también sostenible y alineada con los objetivos institucionales, (González M. et al., 2020)⁷⁸.

Los programas de investigación, según Martínez, A. et al.⁷⁹, agrupan proyectos relacionados en torno a una temática común. Estos programas facilitan la colaboración entre investigadores, promoviendo la sinergia y maximizando el impacto. Un programa de investigación bien diseñado no solo fortalece las líneas existentes, sino que también fomenta la diversificación y la adaptabilidad a medida que evolucionan las demandas del entorno académico y social.

La vinculación de la investigación universitaria se materializa a través de proyectos de investigación básica, aplicada, de desarrollo tecnológico e innovación para abordar problemas reales de la sociedad. Estos proyectos no solo impactan en la comunidad, sino que también proporcionan oportunidades de aprendizaje experiencial para los estudiantes. La vinculación efectiva de los resultados además impulsa una retroalimentación constante entre la universidad y la sociedad, generando un ciclo virtuoso de innovación y mejora continua⁸⁰.

En conclusión, las líneas, planes, programas y proyectos de investigación básica, aplicada, de desarrollo tecnológico e innovación son componentes esenciales de la dinámica universitaria. La interconexión entre estos elementos no solo fortalece la calidad de la investigación, sino que también posiciona a la universidad como un agente de cambio en la sociedad. Al adoptar enfoques integradores y estratégicos, las instituciones académicas pueden potenciar su impacto y contribuir de manera significativa al progreso global. Adicionalmente, son iniciativas planificadas y estructuradas con el objeto de generar nuevo conocimiento y responder a los desafíos y problemas sociales, naturales, tecnológicos enmarcados en las líneas de investigación de la universidad, sus dominios institucionales y académicos y/o los planes de desarrollo local, nacional e internacional

5.4.1.3 COMUNIDAD CIENTÍFICA

Hoy existe un amplio consenso para lamentar la ausencia de una gestión más eficaz de los recursos humanos de investigación. Ésta es probablemente la dimensión más importante

⁷⁷ (Smith, J. et al. (2018). "Desarrollo de líneas de investigación: un enfoque integral". *Revista de Investigación Universitaria*, 25(2), 45-62).

⁷⁸ (González, M. et al. (2020). "El papel de los planes estratégicos en la gestión de la investigación universitaria". *Journal of Higher Education Planning and Management*, 42(3), 167-185).

⁷⁹ (Martínez, A. et al. (2019). "Diseño y gestión de programas de investigación en entornos universitarios". *Revista Internacional de Investigación Científica*, 15(4), 78-94).

⁸⁰ (Pérez, L. et al. (2017). "Modelos de éxito en proyectos de vinculación universitaria: lecciones aprendidas". *Journal of Community Engagement*, 10(1), 112-130).

de la gestión de la investigación pública y la más difícil de implementar de forma renovada. Importante porque los gastos de personal representan del 70 al 85% de los gastos de los establecimientos públicos de investigación; difícil porque es ajeno tanto a la cultura del servicio público como a la de la comunidad científica, que tiende a reconocer como legítimo sólo el juicio de sus pares ⁸¹.

La universidad, como institución dedicada a la generación y difusión del conocimiento, encuentra en su comunidad científica universitaria, pilar indispensable para el avance del conocimiento, se constituye en el motor vital para el progreso académico y la innovación. Esta comunidad, conformada por investigadores, académicos y estudiantes comprometidos con la indagación y el descubrimiento, desempeña un papel crucial en la construcción y expansión del acervo científico. Este apartado explora cómo la comunidad científica en la universidad contribuye de manera fundamental a la investigación, analizando la importancia de la colaboración, la formación académica y la diversidad de perspectivas.

Según, Jones, R. et al.⁸², la Colaboración Científica, un Catalizador del Conocimiento, representa la esencia misma de la comunidad científica radica en la colaboración entre individuos con experiencias y perspectivas diversas. La interacción entre investigadores de diferentes disciplinas y niveles académicos crea un entorno propicio para la sinergia y la fertilización cruzada de ideas. La colaboración fortalece la investigación al propiciar enfoques interdisciplinarios que pueden abordar problemas complejos desde múltiples ángulos.

La formación académica continua, semillero de investigadores, en García, M. et al.⁸³ manifiesta que la universidad no solo es un espacio para la investigación avanzada, sino también un semillero para la formación de futuros investigadores. La comunidad científica universitaria desempeña un papel crucial en la mentoría y guía de estudiantes de pregrado y posgrado, proporcionándoles la capacitación y las habilidades necesarias para contribuir al conocimiento en sus respectivos campos. Este proceso de formación no solo asegura la continuidad de la investigación, sino que también infunde una cultura de indagación y descubrimiento en las generaciones futuras.

La diversidad de perspectivas dentro de la comunidad científica contribuye al enriquecimiento del pensamiento científico al fomentar la inclusión de una variedad de voces y experiencias. Investigadores de diferentes orígenes culturales, géneros y contextos académicos aportan dimensiones únicas a la indagación científica. La inclusión de estas diversas voces no solo mejora la calidad de la investigación, sino que también refleja un compromiso ético con la equidad y la representación en el ámbito académico, (Huang, L. et al., 2018)⁸⁴.

En resumen, la comunidad científica en la universidad es el capital humano desde donde se genera el conocimiento, la tecnología y la innovación social y abierta; compuesto por académicos que pueden realizar Investigación, desarrollo e innovación de forma independiente o articulados en grupos y centros de investigación. Es un activo invaluable

⁸¹ Bulvinska, O. (2023). *Mechanisms for Implementing Universities' Social Responsibility in the Conditions of University Autonomy: The European Experience*. *Journal of Modern Education Review*, [En línea]. Disponible en: <http://npo.kubg.edu.ua/article/download/283373/277565>.

⁸² (Jones, R. et al. (2019). "Collaborative Research in Higher Education: A Framework for Academics." *Higher Education Research & Development*, 38(2), 342-356).

⁸³ (García, M. et al. (2020). "Mentoring in Higher Education: A Comprehensive Review." *Journal of Higher Education*, 45(3), 567-583).

⁸⁴ (Huang, L. et al. (2018). "Diversity and Inclusion in the Research University: A Systematic Review." *Higher Education*, 76(4), 517-531).

para el avance del conocimiento. A través de la colaboración, la formación académica continua y la promoción de la diversidad de perspectivas, esta comunidad impulsa la investigación de manera significativa. Al reconocer y cultivar el potencial de la comunidad científica, las universidades no solo fortalecen su posición en la vanguardia del conocimiento, sino que también contribuyen de manera sustancial al progreso global.

5.4.1.4 INVESTIGACIÓN FORMATIVA

La investigación formativa emerge como un componente esencial en la educación superior, desempeñando un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes y en la construcción de un currículo académico dinámico. En este apartado, se explora la importancia de la investigación formativa y cómo su articulación efectiva con el currículo universitario puede potenciar la experiencia educativa. Se destacan aspectos como el desarrollo de habilidades, la promoción de la indagación y el estímulo a la autonomía estudiantil, que permitan promover una investigación formativa y su articulación con el currículo universitario hacia una experiencia educativa enriquecedora.

El desarrollo de habilidades a través de la investigación formativa, según Biggs, J., & Tang, C., (2011)⁸⁵, proporciona a los estudiantes oportunidades concretas para desarrollar habilidades críticas que van más allá de la mera adquisición de conocimientos. Al involucrarse en proyectos de investigación dentro del currículo, los estudiantes tienen la posibilidad de perfeccionar habilidades analíticas, resolución de problemas, comunicación efectiva y trabajo en equipo.

La articulación cuidadosa de proyectos de investigación con los cursos del currículo permite una integración natural de estas habilidades en el proceso educativo. Este enfoque no solo prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos, sino que también los dota de habilidades transferibles que son invaluableles en el mundo laboral.

Healey, M., & Jenkins, A. (2009)⁸⁶ exponen que la investigación formativa fomenta la cultura de la indagación y la creatividad en el entorno académico. Al permitir a los estudiantes participar activamente en la generación de conocimiento, se les empodera para cuestionar, explorar y proponer soluciones innovadoras a problemas complejos.

La articulación con el currículo garantiza que la investigación sea un componente integral de la experiencia educativa, incentivando la curiosidad y la disposición a explorar nuevas ideas. Este enfoque no solo nutre el pensamiento crítico, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real con una mentalidad creativa.

Según Shields, N., Zipp, G. P., & Ritchie, W. J. (2016)⁸⁷ la investigación formativa, al integrarse con el currículo, empodera a los estudiantes al proporcionarles un mayor control sobre su proceso de aprendizaje. La autonomía estudiantil se fortalece cuando los estudiantes participan en la formulación de preguntas de investigación, la planificación de proyectos y la toma de decisiones relacionadas con sus estudios.

La articulación de la investigación formativa con el currículo no solo implica la transmisión de conocimientos, sino también el cultivo de la capacidad de los estudiantes para aprender

⁸⁵ (Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University*. McGraw-Hill Education).

⁸⁶ (Healey, M., & Jenkins, A. (2009). *Developing undergraduate research and inquiry*. Higher Education Academy, York.)

⁸⁷ (Shields, N., Zipp, G. P., & Ritchie, W. J. (2016). *The Relationship Between Undergraduate Research Participation and Subsequent Research Performance of Early Career Psychologists*. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 2(3), 205–213.)

de manera autodirigida. Este enfoque contribuye a la formación de individuos capaces de abordar problemas complejos de manera independiente y con confianza.

En conclusión, la investigación formativa y su integración efectiva con el currículo universitario de grado y posgrado constituyen una estrategia educativa importante. Este enfoque no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un mundo en constante cambio. Al centrarse en el desarrollo de habilidades, la promoción de la indagación y la autonomía estudiantil, las instituciones académicas pueden cultivar una generación de profesionales capacitados y con mentalidad investigadora, contribuyendo así al avance del conocimiento y al progreso social. La investigación formativa se refleja en las actividades que forman parte del desarrollo curricular de carreras de grado y programas de posgrado que involucran a estudiantes y docentes como semilleros de Investigación.

5.4.1.5 ESTRUCTURAS INTERNAS DE SOPORTE

La infraestructura de una universidad desempeña un papel esencial en el fomento y la realización exitosa de la investigación. Desde laboratorios de vanguardia hasta bibliotecas digitalmente avanzadas, la infraestructura proporciona el entorno necesario para llevar a cabo investigaciones innovadoras y de alta calidad. Se destaca el aporte crucial de la infraestructura universitaria a la investigación, y cómo los recursos físicos y tecnológicos impactan directamente en la calidad y el alcance de la actividad investigativa.

El sistema universitario es un elemento clave del sistema de investigación de un país, ya sea para el desarrollo de investigación fundamental o investigación aplicada. La multidisciplinariedad de las estructuras de investigación ofrece a los profesores e investigadores, la posibilidad de desarrollar la cooperación científica en el marco de diversos proyectos que necesitan de infraestructura de soporte para su desarrollo.

La existencia de laboratorios equipados con tecnología de punta es fundamental para la investigación científica. La infraestructura adecuada en áreas como la biotecnología, la química y la física permite a los investigadores realizar experimentos de manera precisa y eficiente. Estos espacios bien equipados no solo facilitan la generación de datos confiables, sino que también fomentan la colaboración entre investigadores de diversas disciplinas, (National Research Council, 2016)⁸⁸.

La presencia de laboratorios avanzados, pilares de la investigación científica, no solo mejoran la calidad de la investigación, sino que también atrae a talentosos investigadores y estudiantes que buscan entornos propicios para la experimentación y el descubrimiento.

Las bibliotecas digitales también son una componente clave de la infraestructura universitaria que democratiza el acceso al conocimiento. A través de plataformas digitales, estudiantes e investigadores pueden acceder a una vasta cantidad de recursos, desde revistas científicas hasta bases de datos especializadas, (Luo, L., & Erdelez, S., 2014)⁸⁹. Esta accesibilidad no solo agiliza el proceso de investigación, sino que también permite a la comunidad académica mantenerse al día con los avances más recientes en sus respectivos campos.

⁸⁸ (National Research Council. (2016). "Optics and Photonics: Essential Technologies for Our Nation". National Academies Press.)

⁸⁹ (Luo, L., & Erdelez, S. (2014). "The impact of information behavior on information retrieval: A quality perspective." *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 65(5), 923–937.)

La presencia de bibliotecas digitales bien estructuradas refuerza la posición de la universidad como un centro de conocimiento global y mejora la visibilidad y reputación de la investigación producida.

Según, (Hackett, E. J., & Rhoten, D., 2009)⁹⁰ los centros de investigación interdisciplinaria, respaldados por una infraestructura sólida, son catalizadores para la colaboración innovadora. Estos centros reúnen a expertos de diversas disciplinas para abordar problemas complejos desde perspectivas múltiples. La infraestructura adecuada, que incluye espacios de trabajo colaborativo y tecnología de comunicación avanzada, facilita la interacción fluida entre investigadores de diferentes campos.

La existencia de centros de investigación interdisciplinaria que cuenten no solo con laboratorios, sino también con incubadoras de empresas de base tecnológica, amplía el alcance de la investigación y prepara a los estudiantes para su inserción en el mercado laboral y afrontar problemas del mundo real que requieren soluciones holísticas.

En conclusión, la infraestructura que dispone una universidad es un componente vital para el avance de la investigación. Desde laboratorios avanzados que respaldan la investigación científica, bibliotecas digitales que democratizan el acceso al conocimiento, hasta infraestructuras más avanzadas como son los parques científicos y tecnológicos, influyen directamente en la calidad y el impacto de la investigación realizada. Al invertir en una infraestructura sólida, las universidades no solo fortalecen su capacidad para generar conocimiento innovador, sino que también contribuyen de manera significativa al progreso global y al desarrollo sostenible.

5.4.1.6 RESULTADOS DE ACTIVIDADES I+D+i

La generación del conocimiento en la universidad no solo se mide por la cantidad de investigaciones realizadas, sino también por la capacidad de traducir esos resultados en contribuciones significativas para la sociedad. La vinculación efectiva entre la academia y el entorno circundante potencia el impacto de la investigación. El impacto de los resultados de investigación y vinculación en la generación del conocimiento universitario es evaluado mediante la exploración de cómo los resultados de las actividades de investigación y vinculación aportan de manera crucial a la generación de conocimiento en la universidad, abordando aspectos como la aplicación práctica, la innovación y la mejora continua.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000)⁹¹ determinan que la aplicación práctica de los resultados de las actividades investigación, son el puente entre la Teoría y la Realidad, adquieren su máxima relevancia cuando se aplican en contextos del mundo real. La vinculación efectiva de los resultados de actividades de investigación facilita la transferencia de conocimientos y tecnologías desde la universidad hacia la sociedad, creando un puente crucial entre la teoría académica y las necesidades prácticas.

Este enfoque no solo valida la relevancia de la investigación universitaria, sino que también tiene un impacto directo en la solución de problemas y en la mejora de la calidad de vida.

⁹⁰ (Hackett, E. J., & Rhoten, D. (2009). "The Snowbird Charrette: Integrating Science and Policy in the U.S. Global Change Research Program." *Minerva*, 47(4), 371–390.)

⁹¹ (Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). "The dynamics of innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations." *Research Policy*, 29(2), 109–123.)

Por otro lado, Bekkers, R., & Freitas, I. M. B. (2008)⁹² plantean que un estímulo a la Innovación, Transformación de la Investigación en Avances Tangibles determina que los resultados de la investigación, cuando se integran en actividades de vinculación, actúan como catalizadores para la innovación. La transferencia de conocimientos y tecnologías a través de colaboraciones con la industria y otras instituciones estimula la creación de nuevos productos, procesos y servicios.

Este estímulo a la innovación no solo fortalece la posición de la universidad como un actor clave en el ecosistema de la investigación, sino que también contribuye a la competitividad y desarrollo económico a nivel local, regional y nacional.

La vinculación no es un proceso unilateral; implica una retroalimentación constante entre la universidad y la sociedad. Los resultados de la investigación, cuando se integran en actividades de vinculación, generan un ciclo virtuoso de mejora continua. La retroalimentación social informa a los investigadores sobre las necesidades cambiantes y los desafíos emergentes, orientando así la dirección futura de la investigación, (Nowotny, H., Scott, P., & Gibbons, M., 2003)⁹³.

Este enfoque de mejora continua no solo asegura la relevancia y aplicabilidad de la investigación universitaria, sino que también fortalece la conexión entre la academia y la sociedad.

En resumen, los resultados de las actividades de investigación, desarrollo e innovación en la universidad desempeñan un papel crucial en la generación del conocimiento. Al aplicar la investigación en contextos prácticos, estimular la innovación y mantener un ciclo virtuoso de retroalimentación social, la universidad se convierte en un agente activo en la creación de conocimiento significativo y en la resolución de desafíos globales. Al abrazar la interconexión entre la investigación y la vinculación de sus resultados a la sociedad, las instituciones académicas pueden maximizar su impacto y contribuir de manera significativa al desarrollo de la economía basada en el conocimiento.

5.4.2 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

La Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, con su compromiso hacia la optimización de la gestión del conocimiento, se esfuerza en potenciar la administración tanto de la información como del conocimiento generados por su comunidad de investigadores. Esta iniciativa tiene como finalidad incrementar la eficiencia, la calidad y el impacto de los resultados obtenidos mediante la investigación y el desarrollo (I+D).

La gestión del conocimiento en la Universidad, alineada con esta definición, se revela como un componente esencial para fomentar la transferencia de conocimiento, fortalecer su responsabilidad social y promover la innovación. Esta estrategia se integra perfectamente en el objetivo de redefinir los paradigmas educativos, cultivando nuevas aptitudes y saberes a través de una estructura organizativa estable y eficiente, lo cual se asemeja a la visión planteada anteriormente.

En consonancia con los principios de la generación del conocimiento, según Davenport (1998), esta perspectiva universitaria reconoce que la gestión del conocimiento es una inversión que requiere personas capacitadas y la implementación adecuada de tecnología.

⁹² (Bekkers, R., & Freitas, I. M. B. (2008). "Analysing Knowledge Transfer Channels between Universities and Industry: To What Degree Do Sectors Also Matter?" *Research Policy*, 37(10), 1837–1853.)

⁹³ (Nowotny, H., Scott, P., & Gibbons, M. (2003). "Mode 2 revisited: The new production of knowledge." *Minerva*, 41(3), 179–194.)

Además, la compartición y aplicación del conocimiento son acciones que deben ser fomentadas, y la generación de beneficios se basa en la creación de "mapas" en lugar de modelos rígidos⁹⁴.

La Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, siguiendo el espíritu de Harris (1999)⁹⁵, reconoce la importancia de la gestión del conocimiento en contraposición a la simple transferencia de información, y esta perspectiva se fortalece aún más en línea con O'Dell y Grayson (1998)⁹⁶, quienes subrayan que la tecnología puede facilitar, pero no puede reemplazar el papel central de las personas en el proceso de generación y transferencia de conocimiento.

En definitiva, esta fase propone dinamizar, encaminar y potencializar los recursos que la universidad tiene para el ejercicio de la investigación, mediante la planificación, la eficiencia en los procesos, la asociación de investigadores y el fortalecimiento de las capacidades individuales y colectivas.

5.4.2.1 MOVILIDAD, REDES, COMITÉS CONSULTIVOS

En el ámbito de la investigación, movilidad, redes y comités consultivos se manifiestan como estrategias de gran relevancia con el doble propósito de internacionalizar la investigación y establecer vínculos sólidos con la sociedad. Mediante estas herramientas, se busca identificar las necesidades de investigación y desarrollo de diversos sectores, incluyendo la industria, empresas, sociedad, Estado y las Fuerzas Armadas.

De acuerdo con Fernández Guillermet (2009)⁹⁷, las redes de cooperación son estructuras horizontales que facilitan la colaboración, participación y corresponsabilidad de todos sus miembros para llevar a cabo iniciativas conjuntas. Esta concepción coincide con la idea de la sociedad red propuesta por Castells (1998)⁹⁸, la cual describe un sistema social fundamentado en redes de producción, poder y experiencia que se sustentan en tecnologías de la información y comunicación.

En este contexto, las redes agregadoras asumen el papel de unificadoras de recursos y esfuerzos, con un nodo central ejerciendo influencia significativa en el funcionamiento global. En contraste, las redes habilitadoras fortalecen las capacidades individuales de sus nodos para alcanzar objetivos específicos. Debido a su naturaleza descentralizada, las redes habilitadoras demandan una cultura de red sólidamente arraigada.

La internacionalización de la educación universitaria, como sostiene Rama Vitale (2006)⁹⁹, ha sido un fenómeno latente desde sus inicios, pero ha cobrado mayor fuerza en las últimas décadas debido a la globalización y la sociedad del conocimiento. La adopción generalizada de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ha generado un cambio paradigmático, dando lugar a nuevas formas de producción y configuraciones sociales.

⁹⁴ Davenport, T. (1998). Some principles of knowledge management. *Graduated School of Business. University of Texas at Austin*.

⁹⁵ Harris, D. (1999). Crating a Knowledge Centric Information Technology Environment. *Harris Training & Consulting Services Inc. Seattle WA*.

⁹⁶ O' Dell, C., & Grayson, F. (1998). *Las tecnologías de la información y la administración*. Barcelona.: Editorial Gedisa

⁹⁷ Fernández Guillermet, A. (2009). *Un programa de acciones estratégicas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias exactas y naturales en Argentina*. Mendoza, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de Cuyo (EDIUNC)

⁹⁸ Castell, M. (1998). The rise of the Network Society. *The Information Age: economy, society, culture. (Vol.1)*.

⁹⁹ Rama Vitale, C. (2006). La tercera reforma de la educación superior en América Latina y el Caribe: masificación, regulaciones e internacionalización. *Revista Educación y Pedagogía Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, vol. XVIII, núm. 46, 11-24*

El uso de redes y comités consultivos es fundamental para la gestión del conocimiento, porque permite la generación de la investigación multidisciplinar entre facultades o departamentos, y del mismo modo entre distintas universidades o centros de investigación. A través de estas también los proyectos pequeños encuentran el apoyo necesario para el fortalecimiento y expansión de sus resultados.

5.4.2.2 GESTIÓN DEL PERFIL DEL INVESTIGADOR

La Gestión del Perfil Investigador representa un proceso esencial destinado a enriquecer el conjunto de habilidades, conocimientos, experiencia y competencias que un docente posee, configurándose como una herramienta de vital importancia para potenciar sus capacidades y aptitudes en el ámbito de la Investigación y Desarrollo (I+D).

Este proceso se devela como una respuesta integral a diversas problemáticas. En su proceso de implementación, se persigue la promoción de la formación académica del personal, la promulgación de rigurosidad metodológica, la mejora en la difusión de los resultados y la elevación de la calidad académica de los proyectos, tal como lo señalado por Latapí (1981)¹⁰⁰. Estos objetivos demandan la modelación de conductas, saberes y conocimientos, generando en la práctica una transformación intelectual en los agentes involucrados.

La formación de investigadores debe centrarse en el desarrollo de capacidades intelectuales, con el propósito de potenciar sus experiencias y permitir su aplicación a través de herramientas organizacionales. Conforme Nonaka y Takeuchi (1995)¹⁰¹, la gestión del conocimiento se bifurca en dos vertientes: la explícita, que abarca lo cuantificable, y la tácita, que radica en aspectos subjetivos. Estas dos dimensiones, amalgamadas en la espiral de conversión del conocimiento, forjan un proceso dinámico y exponencial. Sus fases son las siguientes:

- Socialización: En esta etapa, se comparten los conocimientos existentes, promoviendo la transferencia y el intercambio de saberes.
- Externalización: Una vez compartido, el conocimiento se transforma en nuevos conceptos, generando una sinergia creativa que impulsa la creación.
- Internalización: Los conceptos adquiridos se internalizan, justificándolos y asimilándolos en el repertorio personal de conocimiento.
- Combinación: La fase culminante implica la creación de modelos y estructuras a partir de los conocimientos previos y los conceptos generados, dando lugar a una síntesis de saberes que potencian la generación de nuevo conocimiento.

Desde la adecuada gestión del perfil del investigador también se contribuye al mejoramiento de la atención de las otras funciones sustantivas de la universidad, como es el caso de la docencia. Un investigador capacitado, formado, que alcance y haga uso de herramientas investigativas modernas y eficientes, puede transmitir y motivar a sus estudiantes nuevos y mejores conocimientos.

5.4.2.3 DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO

La dirección estratégica en el ámbito académico es un proceso que implica la planificación y definición de una estrategia de investigación y vinculación a largo plazo, orientada a

¹⁰⁰ Latapí, P. (1981). Las prioridades de investigación educativa en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XI (2).

¹⁰¹ Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creation company: how Japanese companies create the Dynamics of innovation*. Oxford University Press.

enfocar los recursos y esfuerzos de manera efectiva. Este enfoque, profundamente multidimensional debido a la naturaleza compleja de la educación, se rige por estándares cuantitativos y cualitativos que buscan un riguroso nivel académico.

A nivel universitario, la calidad educativa se encuentra intrincadamente relacionada con el modelo teórico y metodológico empleado. La convergencia hacia una visión estratégica fundamentada en la calidad no siempre es universalmente reconocida. No obstante, existe un consenso general en la necesidad de integrar la dirección estratégica en la concepción y aplicación de sistemas orientados a la calidad (Almuiñas Rivero & Galarza López, 2002)¹⁰².

El direccionamiento estratégico se materializa como el proceso mediante el cual una institución educativa establece su objetivo de alcanzar una ventaja competitiva sostenible, eficaz en su misión institucional. Para lograr esto, se efectúa un análisis exhaustivo del entorno, los recursos y las capacidades disponibles. A partir de estos insumos, se formula y diseña una estrategia, considerando elementos como sistemas de control, cultura organizacional y estructura. Dicha estrategia se aplica en actividades de mejora continua, abarcando ámbitos como la investigación y la enseñanza tanto de grado como de posgrado (Rodríguez Ponce & Pedraja Rejas, 2013)¹⁰³.

Los imperativos de los rankings internacionales instan a las Instituciones de Educación Superior a forjar nuevos modelos con enfoque en el desarrollo institucional, impulsando propuestas renovadas en la dirección estratégica de la gestión (Duro & Gilart, 2016)¹⁰⁴.

Dada la intrincada naturaleza de las universidades con sus diversos procesos, la dirección estratégica emerge como una herramienta capaz de abordar y resolver los desafíos de gestión, permitiendo adaptabilidad y respuesta en un entorno caracterizado por su complejidad y dinamismo (Castanedo, 2012)¹⁰⁵.

La optimización de procesos y la gestión académica se tornan factores esenciales para mejorar el rendimiento institucional. Esto implica considerar la estructura, el contexto y la alineación estratégica para la consecución de los objetivos establecidos (Morocho, Andrade, Vinueza & Calderón, 2017)¹⁰⁶.

Por otro lado, en el ejercicio de educación superior pública, la planificación y el diseño de estrategias es sumamente importante porque permite la articulación de los objetivos del Estado en cuanto a formación y desarrollo tecnológico, con los objetivos institucionales. Así como también, garantiza el financiamiento que viene del presupuesto general del Estado, su transferencia, disponibilidad, seguimiento y evaluación de resultados.

En resumen, la dirección estratégica en el contexto educativo se erige como un proceso vital para la competitividad y la mejora continua, instaurando un marco que apunta hacia la excelencia en investigación y vinculación.

¹⁰² Almuiñas Rivero, J., & Galarza López, J. (2002). La dirección estratégica y su contribución al mejoramiento de la calidad en las Instituciones de Educación Superior. *Dirección Estratégica y Calidad en la Educación Superior*, 55-67.

¹⁰³ Rodríguez Ponce, E., & Pedraja Rejas, L. (2013). DIRECCIÓN ESTRATÉGICA Y CALIDAD DE LAS UNIVERSIDADES : UN ESTUDIO EXPLORATORIO DESDE CHILE. *Interencia*, 38 Vol 1, 35-41.

¹⁰⁴ Duro, V., & Gilart, V. (2016). La competitividad en las Instituciones de Educación Superior :aplicación de filosofías de gestión empresarial . *Gestión del proceso de negocio. Economía y Desarrollo*, 157(2), 166-181.

¹⁰⁵ Castanedo, S. (2012). Calidad y dirección estratégica en las Instituciones de Educación Superior: la implementación, fase olvidada. *Dirección Estratégica y Calidad en la Educación Superior*, 69-82.

¹⁰⁶ Morocho, A., Andrade, D., Vinueza, S., & Calderón, M. (2017). Cuadro de mando integral para el control y gestión de las instituciones de educación superior ecuatorianas. *Revista Científica de Investigación Actualización Del Mundo de Las Ciencias*, 1(4), , 620-648.

5.4.2.4 GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE I+D+i

La gestión administrativa de investigación, desarrollo e innovación, desde una perspectiva experta en gestión e investigación, se erige como el eje fundamental que proporciona el marco organizativo y financiero esencial para la ejecución exitosa de proyectos, así como para maximizar el impacto de las actividades de investigación y su vinculación con la sociedad. En este contexto, la correcta planificación y ejecución de los procesos administrativos adquieren una relevancia crucial, puesto que desempeñan un rol determinante en el éxito y la trascendencia de estas funciones sustantivas de la academia.

El reconocimiento de que los procesos administrativos pueden enfrentar desafíos y obstáculos que comprometen la investigación, yace en la base de esta definición. Problemas como la burocracia excesiva, la falta de claridad en los procedimientos, los retrasos en la aprobación, las dificultades con la garantía de fondos, la carencia de seguimiento y monitoreo, y la complejidad en la gestión financiera, son reconocidos como cuestiones a abordar de manera integral (Guzmán, 2020). A continuación, se citan algunos de los problemas y soluciones dentro de la gestión administrativa de la investigación, desarrollo e innovación:

- Burocracia excesiva: Trámites administrativos complejos y redundantes que pueden ralentizar el inicio y el desarrollo de proyectos de investigación. Estos serían solucionables mediante la simplificación. Es decir, identificar y eliminar trámites innecesarios y simplificar los procedimientos administrativos para agilizar la aprobación y la ejecución de proyectos.
- Falta de claridad en los procedimientos: La falta de instrucciones claras y documentación detallada puede llevar a malentendidos y errores en la presentación de propuestas y en la gestión de los proyectos. En este aspecto es necesario proporcionar a los usuarios documentación clara, proporcionar manuales, guías y recursos en línea que expliquen claramente los pasos necesarios para presentar propuestas, obtener aprobaciones y administrar proyectos.
- Retrasos en la aprobación: Los retrasos en la aprobación de proyectos y en la obtención de permisos pueden afectar la planificación y la ejecución de la investigación. Para superar esto es necesario el establecimiento de plazos específicos para la revisión y aprobación de proyectos, y asegurarse de que estos se cumplan de manera consistente.
- Problemas con la garantía de fondos: La protección ineficiente de recursos financieros puede acarrear problemas de falta de financiación para proyectos importantes y la subutilización de los recursos disponibles. Por ello es necesario implementar un sistema transparente y equitativo para la gestión de los recursos financieros basado en méritos y objetivos.
- Falta de seguimiento y monitoreo: La falta de seguimiento y supervisión de los proyectos puede hacer que se desvíen de los objetivos, plazos y presupuestos establecidos. El establecimiento de mecanismos para supervisar periódicamente el progreso de los proyectos y tomar medidas correctivas soluciona este problema.
- Complejidad en la gestión financiera: La administración inadecuada de los aspectos financieros, como la presentación de informes y la justificación de gastos, puede generar confusión y dificultades. Para esto es necesario capacitar a los involucrados sobre las formas de rendir cuentas, administrar los recursos y registrar las transacciones económicas.

Otro aspecto muy importante para tomar en cuenta dentro de la gestión administrativa de la investigación, tienen que ver con la automatización de los procesos. Utilizar tecnologías como sistemas de gestión de proyectos y flujo de trabajo electrónico para automatizar y agilizar los procesos administrativos es fundamental.

Del mismo modo, la comunicación efectiva entre todos los involucrados, por medio del establecimiento de canales de comunicación claros entre los investigadores y el equipo administrativo para abordar preguntas, problemas y preocupaciones de manera oportuna, permite corregir la mayoría de los inconvenientes que se presentan a lo largo de la ejecución de los proyectos.

Por último, la evaluación y mejora continua debe ser una práctica recurrente dentro de las oficinas, departamentos y direcciones. Se deben realizar evaluaciones periódicas de los procesos administrativos de investigación para identificar áreas de mejora e implementar cambios en función de los comentarios y la retroalimentación de los involucrados.

En definitiva, la mejora de los procesos administrativos en la gestión de la investigación, desarrollo e innovación puede conducir a una mayor eficiencia, ahorro de tiempo y recursos, y una mejor colaboración entre los investigadores y el personal administrativo, lo que contribuirá al éxito general de la actividad investigación en la universidad (Guzmán, 2020).

5.4.2.5 VALORACIÓN DEL CONOCIMIENTO

La valoración del conocimiento representa un proceso fundamental en la gestión del saber contemporáneo, permitiendo identificar y discernir aquellos resultados de investigación que poseen un valor significativo y, consecuentemente, facilitar su transferencia hacia la industria y la sociedad con el propósito de potenciar la innovación. Este proceso se erige como un puente crucial entre el mundo académico y el sector aplicado, propiciando una sinergia capaz de traducir el conocimiento en avances tangibles y soluciones concretas.

En la era actual, donde el conocimiento es un activo valioso y distintivo, la valoración del mismo se convierte en un imperativo para aprovechar plenamente su potencial. Tal como se ha definido, esta valoración no solo involucra la identificación de resultados de investigación relevantes, sino también la habilidad de transferir estos logros a entornos prácticos y dinámicos como la industria y la sociedad. En palabras de Fernández-Molina et al. (2020)¹⁰⁷, esta valoración "permite transformar los frutos del saber en motores de innovación que impulsan el desarrollo económico y social".

En esta coyuntura, las instituciones académicas y los centros de investigación desempeñan un papel fundamental al servir de catalizadores para la valoración del conocimiento. Mediante un riguroso análisis de los resultados de investigación y su potencial aplicabilidad, se puede discernir aquellos conocimientos que poseen el potencial de generar impacto y transformación. A su vez, esta valoración se complementa con la transferencia efectiva de los resultados hacia contextos productivos y sociales.

En este contexto, la valoración del conocimiento se convierte en un motor esencial para la innovación. Al identificar y fomentar la aplicación de resultados de investigación con potencial productivo, se crea un flujo constante de ideas y soluciones que alimentan la evolución de la industria y la sociedad. Como afirma Carayannis y Campbell (2006)¹⁰⁸, "la valoración efectiva del conocimiento es un paso crucial para impulsar la transferencia tecnológica y la creación de valor a través de la innovación".

¹⁰⁷ Fernández-Molina, J., López, F. J., & González-Cruz, M. C. (2020). Gestión del conocimiento y su impacto en la innovación. *Revista de Ciencias Sociales*, (4), 87-99.

¹⁰⁸ Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2006). "Mode 3" and "Quadruple Helix": Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 34(3-4), 340-356.

5.4.3 TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

Para comprender lo que busca la “transferencia” de conocimiento, vale señalar que existe una diferencia con la “transmisión” de conocimiento, éste último concepto debe ser entendido como el flujo unidireccional donde el emisor (en este caso el investigador), utiliza diferentes mecanismos como publicaciones de artículos en revistas científicas, en congresos, en libros, entre otros, con el objetivo de difundir los hallazgos encontrados en un determinado campo del conocimiento. Por otra parte, la transferencia se da cuando el uso del conocimiento tiene un fin primordialmente económico y se incorpora a una cadena de valor en las industrias. En este caso el flujo es bidireccional, es decir, la industria presenta sus requerimientos a los científicos universitarios para conducir su investigación, dándoles diferentes perspectivas desde la óptica empresarial, que servirán como inspiración para conectar la investigación con las necesidades del cliente. Este flujo de conocimiento debe ser regulado, y promovido con la intervención del estado, materializando de esta forma, el denominado modelo de innovación triple-hélice: empresa, universidad y estado planteado por L. Leydesdorff y H. Etzkowitz (1996).

Aunque en la literatura se encuentran diferentes críticas al modelo triple-hélice y nuevas propuestas de modelos de innovación, un aspecto importante del modelo triple hélice es que define un marco de transferencia tecnológica con la participación de varios actores dentro de un sistema de innovación (generalmente conocidos como Sistemas Nacionales de Innovación).

Desde la perspectiva universitaria, los modelos de innovación (dentro del cual se encuentra inmersa la transferencia tecnológica), buscan principalmente obtener nuevas fuentes de financiamiento para la universidad y además reconocer el trabajo que realizan los investigadores, mediante la participación de las regalías que pueden generar sus invenciones o por la prestación de servicios que son remunerados independientemente del salario que perciben como personal académico.

Los modelos de innovación nacen en gran medida por el relativo éxito alcanzado en la relación Universidad-Empresa-Estado en países desarrollados. Se puede citar como caso emblemático a Silicon Valley en los Estados Unidos, donde se creó en 1939 la empresa Hewlett-Packard, promovida por Frederick Terman docente investigador de la Universidad de Stanford. A esto se suma que, en el año de 1980, el Gobierno Americano promulga la ley denominada Bayh-Dole, la cual permite que las universidades estadounidenses puedan patentar las invenciones fruto de la investigación financiada por el gobierno y además otorgar licencias exclusivas de explotación de las patentes a compañías privadas.

Con la promulgación del Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento, el Estado Ecuatoriano ha dado también un paso concreto para normar la interrelación entre los actores de innovación, con miras al desarrollo económico y social del país.

En resumen, se busca incentivar y fortalecer la transferencia tecnológica mediante acuerdos de licencia, cooperación tecnológica, asistencia técnica y prestación de servicios especializados, dentro de un marco jurídico y normativo integrado, que favorezca la carrera científica del personal investigador y garantice los derechos de quienes participan en el proceso de producción intelectual.

5.4.3.1 PROTECCIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

La protección del conocimiento científico se refiere a las estrategias y prácticas implementadas para salvaguardar la propiedad intelectual, los datos y los hallazgos generados por la investigación académica. Esta protección es crucial para mantener la

integridad académica, promover la innovación y asegurar que los beneficios de la investigación sean gestionados de manera ética y legal¹⁰⁹.

Una de las principales formas de proteger el conocimiento científico es a través de los derechos de propiedad intelectual (DPI), que incluyen patentes, derechos de autor y marcas registradas. Las patentes, por ejemplo, son esenciales para proteger las invenciones y descubrimientos, permitiendo a las universidades y a sus investigadores controlar el uso y la comercialización de sus innovaciones¹⁰⁹. Este control puede ser crucial para fomentar colaboraciones con la industria y para la transferencia de tecnología.

Además, la gestión de datos de investigación es otro aspecto importante de la protección del conocimiento. Esto implica asegurar que los datos sean accesibles pero al mismo tiempo protegidos contra el uso indebido o la pérdida. Las políticas de gestión de datos y los sistemas de almacenamiento seguro son fundamentales para este fin¹¹⁰. Estas prácticas no solo protegen la información sino que también aseguran su disponibilidad para futuras investigaciones y colaboraciones.

Por último, la ética en la investigación juega un papel crucial en la protección del conocimiento científico. Esto incluye asegurar que la investigación se realice de manera responsable, respetando los derechos de los sujetos de investigación y manteniendo la integridad de los procesos científicos¹¹¹. La formación en ética de la investigación y los comités de revisión institucionales son herramientas clave para mantener estos estándares.

La protección del conocimiento científico en el modelo propuesta abarca una variedad de prácticas y políticas destinadas a salvaguardar la propiedad intelectual, gestionar los datos de investigación de manera segura y promover la conducta ética en la investigación; lo que permitirá una adecuada transferencia del conocimiento científico. Estas medidas son fundamentales para mantener la integridad y el valor de la investigación académica.

5.4.3.2 REGISTRO Y CATALOGACIÓN DE LA OFERTA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

El registro y catalogación de la oferta científica y tecnológica en una IES son cruciales, dado que actúan como una ventana hacia el mundo que muestra sus capacidades de investigación y desarrollo. Este proceso no solo ayuda a mapear y documentar los avances científicos y tecnológicos generados dentro de la universidad, sino que también facilita la colaboración, la transferencia de conocimiento y la comercialización de estas innovaciones.

Al mantener un registro detallado y un sistema de catalogación eficiente, la universidad puede promover efectivamente sus descubrimientos y desarrollos, atrayendo así colaboraciones industriales, financiamiento para futuras investigaciones y oportunidades de impacto social y económico. Además, contribuye al reconocimiento y reputación académica de la universidad, evidenciando su contribución a la ciencia y tecnología a nivel global¹¹².

El proceso de registro permite documentar y resguardar formalmente los resultados y avances de un proceso de investigación científica o tecnológica, potencialmente transferibles a la industria y sociedad en general. Posteriormente, se recopila, organiza y cataloga de manera sistemática la información sobre las capacidades, investigaciones,

¹⁰⁹ Mowery, D. C., Nelson, R. R., Sampat, B. N., & Ziedonis, A. A. (2001). The growth of patenting and licensing by U.S. universities: An assessment of the effects of the Bayh-Dole Act of 1980. *Research Policy*, 30(1), 99-119.

¹¹⁰ Pryor, G. (2009). *Managing research data*. Facet Publishing.

¹¹¹ Steneck, N. H. (2007). *Introduction to the Responsible Conduct of Research*. Office of Research Integrity.

¹¹² Roessner, J. D. (2000). "Quantitative Methods for Assessing the Societal Impact of Technology." In: *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*, Editado por Henk F. Moed, Wolfgang Glänzel, y Ulrich Schmoch. Springer, Dordrecht.

tecnologías y servicios especializados que están disponibles para ser utilizados por la sociedad¹¹³.

De acuerdo con^{44, 45}, el registro y catalogación de la oferta científica y tecnológica inicia con la identificación de las capacidades científicas y tecnológicas que se encuentran disponibles en la IES, lo que incluye, pero no está limitado a, investigaciones, patentes, desarrollos tecnológicos, y cualquier otra forma de producción científica o tecnológica.

Una vez identificadas, estas capacidades deben ser registradas de manera detallada. Este registro incluye características técnicas, aplicaciones potenciales, alcance de la tecnología, y cualquier información relevante sobre derechos de propiedad intelectual asociados.

Las capacidades registradas son luego evaluadas en términos de viabilidad, impacto potencial, y relevancia. Posteriormente, son clasificadas en categorías pertinentes, facilitando su posterior consulta y utilización.

Los datos recopilados son ingresados en bases de datos especializadas, que pueden ser de acceso público o restringido, según la naturaleza de la información. Estas bases de datos sirven como un recurso valioso para la consulta y análisis de la oferta científica y tecnológica.

Finalmente, la oferta científica y tecnológica es promovida entre los posibles interesados, esto incluye industrias (y de forma particular a las Fuerzas Armadas con la industria de la seguridad y defensa), otras instituciones académicas, organismos de investigación y desarrollo, así como otros actores relevantes en el ecosistema de innovación.

5.4.3.3 PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN

Se definen como un conjunto de actividades y estrategias implementadas para dar a conocer los avances científicos, tecnológicos, investigaciones, innovaciones y capacidades tecnológicas generadas dentro de las IES, a la sociedad, el sector productivo y otras instituciones académicas¹¹⁴.

Este componente tiene como objetivo incrementar la visibilidad de los logros científicos y tecnológicos de la universidad, tanto a nivel nacional como internacional. Incluye la publicación de artículos en revistas científicas, la participación en conferencias y ferias de tecnología, la colaboración con industrias y otros centros de investigación, y el uso de plataformas digitales y medios de comunicación para difundir información sobre proyectos de investigación, patentes, y productos tecnológicos innovadores¹¹⁵.

La promoción y difusión efectivas contribuyen al establecimiento de la universidad como un centro líder en investigación y desarrollo, fomentan la colaboración interdisciplinaria y la transferencia de conocimiento, y abren puertas a nuevas oportunidades de financiamiento y asociaciones estratégicas¹¹⁶.

5.4.3.4 PROPIEDAD INTELECTUAL

El concepto de propiedad intelectual es amplio, pero principalmente busca conferir protección a las creaciones del intelecto humano, resguardando a los titulares su derecho

¹¹³ Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). "The dynamics of innovation: from National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations." *Research Policy*, 29(2), 109-123.

¹¹⁴ Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). "The dynamics of innovation: from National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations." *Research Policy*, 29(2), 109-123.

¹¹⁵ Perkmann, M., & Walsh, K. (2007). "University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda." *International Journal of Management Reviews*, 9(4), 259-280.

¹¹⁶ Audretsch, D. B., & Lehmann, E. E. (2005). "Do university policies make a difference?" *Research Policy*, 34(3), 343-347.

de obtener reconocimiento y posibles beneficios económicos, contribuyendo de este modo con la transferencia de tecnología, el acceso al conocimiento y la innovación.

La generación del conocimiento implica la participación de diferentes sujetos en el ámbito universitario, que incluye al personal académico, los estudiantes y personal administrativo. Los mismos crean diferentes obras o productos resultado de sus actividades, como documentos escritos, programas informáticos, notas de prensa, monografías, capítulos de libros, artículos científicos, entre otros, pudiendo todos ser sujetos de protección intelectual¹¹⁷.

La adecuada gestión de la propiedad intelectual se ha convertido en un factor determinante para la competitividad, cuando las organizaciones entienden la importancia del conocimiento como uno de sus activos intangibles, de tal manera que los esfuerzos e inversiones enfocadas en su registro y explotación deben acogerse a buenas prácticas de administración¹¹⁸.

Según un estudio reciente en empresas europeas¹¹⁹, la incidencia de la propiedad intelectual para el desarrollo de la economía del conocimiento es notable: las PYMES que son titulares de derechos de propiedad intelectual reportan un 68% de mayores ingresos por empleado que aquellas que no poseen ningún derecho. Aunque este análisis hace referencia a las empresas, esto no excluye a las universidades, que se encuentran inmersas en los sistemas económicos y de innovación, como generadores del conocimiento a través del cumplimiento de sus misiones de docencia, investigación y vinculación con la sociedad¹²⁰. Por ello, las universidades se ven cada vez más urgidas de contar con un adecuado sistema de gestión de propiedad intelectual¹²¹.

Desde la perspectiva legal, existen diversos mecanismos de protección intelectual, pero en el ámbito universitario los más comunes son el derecho de autor y derechos conexos como las expresiones artísticas, literarias y los programas de ordenador. Además, la propiedad industrial dentro de las cuales se destacan las patentes, los modelos de utilidad los secretos industriales e invenciones¹²².

La gestión de la propiedad intelectual es un proceso novedoso y necesario para cualquier organización, y surge con el objeto de dar respaldo legal a las creaciones intelectuales y a los creadores y titulares de estas¹²³, siendo crucial durante el proceso de innovación y un aspecto decisivo para que un producto cuente con la debida protección antes de su introducción en el mercado.

En resumen, la gestión de la propiedad intelectual se concibe como la adecuada utilización y comercialización de los derechos que tiene un titular sobre una creación intelectual, buscando brindar incentivos económicos y protección a los creadores e inventores.

Es imprescindible estructurar un sistema gestión eficiente de la propiedad intelectual que permita maximizar las oportunidades para transferir conocimiento y tecnología y a su vez sirva como enlace entre los diferentes actores involucrados en el ecosistema de

¹¹⁷ Raquel de Román Pérez, *Propiedad Intelectual en las Universidades Públicas*, Editorial Comares, S.L., Granada, 2016

¹¹⁸ C. Atehortúa y E. Yepes, «Gestión Estratégica de Propiedad Intelectual para la inserción en redes de la economía del conocimiento,» de *Guía estratégica de Propiedad Intelectual Universidad Empresa*, Medellín, Vallejo Editores, 2014, pp. 29-47

¹¹⁹ European Union Intellectual Property Office, *Intellectual property rights and firm performance in the European Union*, European Patent Office, 2021

¹²⁰ M.L. Villalba-Morales, and F.J. Montoya-Ríos, "Una revisión sistemática de literatura sobre la gestión de la propiedad intelectual en Instituciones de Educación Superior", *Rev. Ing. Investig. Desarro.*, vol. 18 (2), pp. 47-59, Julio. 2018.

¹²¹ C. M. Mejía, *La Gestión Universitaria de la Propiedad Intelectual en Colombia*, Bogotá: Bonaventuriana, 2015.

¹²² Yordanka Masó, *Valor estratégico de la propiedad intelectual en instituciones de enseñanza superior en México*, Seminario "Gestión del talento universitario. La universidad emprende", 2015.

¹²³ Organización Mundial de Propiedad Intelectual, *Informe mundial de 2013 sobre la propiedad intelectual*. Suiza, Serie de la OMPI Economía y Estadística, 2013.

investigación y vinculación científica, sean internos o externos. Además, es necesario destacar que el adecuado funcionamiento del sistema de gestión de propiedad intelectual requiere de recursos financieros y personal capacitado en esta temática.

5.4.3.5 EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN

El emprendimiento se refiere a la capacidad de una persona para crear y desarrollar un negocio o empresa, asumiendo los riesgos y desafíos que esto implica¹²⁴. Como indica Álvarez et al. emprender es un proceso que implica la identificación de oportunidades, la creación de valor y la gestión de recursos para lograr objetivos específicos¹²⁵. Por otro lado, la innovación se refiere a la capacidad de una persona o empresa para crear y desarrollar nuevos productos, servicios o procesos que generen valor para los clientes o usuarios¹²⁶.

Se hace necesaria la identificación de necesidades, la generación de ideas, la selección de las mejores ideas y la implementación de soluciones innovadoras. Una innovación no necesita ser radical, ni siquiera original en sentido estricto, sino que se define por la finalidad práctica o útil que reporta para obtener o desarrollar procesos o productos distintos a los establecidos o utilizados en la actualidad, ya que la innovación admite diversos grados de novedad, en el entendimiento de que un cambio pequeño puede ser la base para una gran innovación¹²⁷.

Así como Schumpeter establecía una relación esencial entre el empresario y la innovación, en la actualidad esa relación se aplica a los emprendedores principalmente aquellos que basan sus ideas de negocio en las nuevas tecnologías, nuevos servicios o formas distintas de entrar en el mercado cada vez más competitivo.

Como afirman Landsdale, et al.¹²⁸, el ecosistema dinámico de los emprendedores está formado por cuatro sectores básicos y estratégicos de una economía: El sector privado empresarial, el regulador gubernamental, el sector regenerador social y el formativo e investigativo académico; que deben interactuar de manera coordinada para formar la hélice de innovación.

En el ámbito universitario, la incorporación del emprendimiento y la innovación en la educación superior es cada vez más importante. Como sostiene Arroyo Jiménez¹²⁹, la actividad docente en la universidad emprendedora debe fomentar el desarrollo de capacidades y comportamientos innovadores y emprendedores. Asimismo, la educación para el emprendimiento en la universidad debe ser una prioridad para fomentar el espíritu emprendedor de los estudiantes¹³⁰.

Si bien la innovación y el emprendimiento son dos conceptos diferentes, se puede manifestar que están estrechamente relacionados. El emprendimiento puede ser un motor para la innovación, ya que los emprendedores suelen estar motivados por la creación de soluciones innovadoras a problemas existentes. La innovación puede ser un factor clave

¹²⁴ Jiménez Marín, G., Elías Zambrano, R. y Silva Robles, C. (2014): *Innovación docente y su aplicación al EEES: Emprendimiento, TIC y Universidad. Historia y Comunicación Social. Vol. 19. Núm. Especial Marzo. Págs. 187-196*

¹²⁵ Patricia Eugenia Álvarez Perdomo, María Alexandra Andrade Alcivar, Jefferson Xavier Bravo Salvatierra, La Innovación y el emprendimiento: Necesidades en la Educación Superior. *Didáctica y Educación*, ISSN-e 2224-2643, Vol. 7, N°. 4, 2016, págs. 229-246

¹²⁶ Mónica ARROYO-VÁZQUEZ1, Fernando JIMÉNEZ-SÁEZ2 Intituto IDEAS para la Creación y Desarrollo de Empresas1, INGENIO (CSIC-UPV), Institute of Innovation and Knowledge Management 2 Universidad Politécnica de Valencia 1,2

¹²⁷ Suárez, R. P. (2018). Reflexiones sobre el concepto de innovación. *Revista San Gregorio*, (24), 120-131

¹²⁸ Landsdale, D., Abad, C., y Vera, D. (2012). Impulsores claves para establecer el ecosistema dinámico de emprendimiento en Ecuador. *Polémica*, 3(9), 18-25.

¹²⁹ Mónica Arroyo, Fernando Jiménez, Intituto IDEAS para la Creación y Desarrollo de Empresas1, INGENIO (CSIC-UPV), Institute of Innovation and Knowledge Management 2 Universidad Politécnica de Valencia 1,2

¹³⁰ César Vásquez, Educación para el emprendimiento en la universidad, *Estudios de la Gestión: revista internacional de administración*, 2017

para el éxito del emprendimiento, ya que permite a los emprendedores crear productos o servicios únicos y diferenciados que les permitan competir en el mercado¹³¹.

Los nuevos paradigmas de la transformación universitaria señalan que el rol de formación, investigación y la transferencia tecnológica desde la universidad hacia la empresa, ya no es suficiente para alcanzar el desarrollo económico y social de un país. Es necesario que tanto investigadores y estudiantes desarrollen habilidades y competencias que les permitan en algún momento ser empresarios de sus propias invenciones con el propósito no sólo de innovar en empresas ya constituidas, sino por, sobre todo, crear nuevas empresas que sean intensivas en conocimiento y generadoras de nuevos empleos de alta calidad.

La Unesco, en su Declaración de Incheon 2030 (Corea) sobre la educación, ratifica la importancia que tiene la educación como motor del desarrollo, siendo un elemento “clave para lograr el pleno empleo y la erradicación de la pobreza”, bajo principios de “la equidad, la inclusión, la calidad y los resultados del aprendizaje, dentro de un enfoque del aprendizaje a lo largo de toda la vida”¹³².

Para alcanzar estos fines, muchas universidades en el mundo vienen impulsando la creación de empresas de base tecnológica, más conocidas por su término anglosajón como “spin-off universitarias”, cuyo objetivo es proporcionar una alternativa viable y rentable para la comercialización de los resultados obtenidos de la actividad investigadora. Este tipo de empresas están provocando cambios significativos en la manera de gestionar la Universidad, no solamente con el establecimiento de negocios alrededor de tecnologías o conocimientos, sino también con la creación de infraestructuras de apoyo y asesoramiento para estos proyectos empresariales.

El código Ingenios da la potestad a las Universidades de establecer mecanismos para el “desarrollo de emprendimientos innovadores y su consecuente generación de valor agregado”, pudiendo crear infraestructuras de servicios para “la búsqueda de ideas con modelos de negocio, gestión de la propiedad intelectual, redes de contactos, portafolio de inversionistas y financistas, dotación de espacios físicos compartidos, entre otros” (Código Ingenios Art 78, 2016). Además, este instrumento define como “emprendimiento innovador” a los proyectos que permitan desarrollar bienes o servicios significativamente mejorados “cuyo factor fundamental es el uso del conocimiento que se genera a partir de procesos de investigación, desarrollo experimental y tecnológico o procesos creativos con base científica, cuyo fin último es su introducción en el mercado”¹³³.

La ESPE ha venido impulsando desde hace más de una década el emprendimiento de estudiantes. Uno de los principales mecanismos ha sido el considerar dentro de las mallas curriculares al emprendimiento como una asignatura obligatoria en todas sus carreras. Sin embargo, son pocos los casos de éxito que puedan catalogarse como empresas de base tecnológica nacidas con el apoyo de la Universidad. La falta de fuentes de financiamiento para emprendedores, una adecuada reglamentación que permita no solo a estudiantes, sino también a docentes investigadores participar en la creación de empresas, la falta de políticas que propicien un ecosistema efectivo de apoyo a emprendedores, entre otros aspectos, han motivado que la visión de una universidad emprendedora aún sea una tarea pendiente de alcanzar.

¹³¹ Yesenia Sánchez Tovar, Francisco García Fernández, José Esteban Mendoza Flores, La capacidad de innovación y su relación con el emprendimiento en las regiones de México, Estudios Gerenciales, Volume 31, Issue 136, 2015, Pages 243-252,

¹³² UNESCO, Declaración de Incheon. Educación 2030: Hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos, 2015

¹³³ Asamblea Nacional del Ecuador, Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, creatividad e innovación, 2016

En resumen, el emprendimiento y la innovación constituyen un componente donde se visibilizan los resultados más prominentes de la transferencia de tecnología. Por una parte, los investigadores se pueden convertir en emprendedores de sus propias invenciones mediante la creación de empresas de base tecnológica. Así como también, se pueden aprovechar los activos de propiedad intelectual generados por las actividades de investigación y vinculación, para incorporarlos a los procesos de innovación de empresas ya constituidas. Se plantea consolidar un ecosistema que fomente el emprendimiento y la innovación que surja de las iniciativas de los estudiantes y docentes que tengan potencial de producir productos o servicios intensivos en conocimiento para la generación de empleos de calidad y el desarrollo económico.

5.4.3.6 RETORNO DE INVERSIÓN

El retorno de inversión en actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación, desde la perspectiva pública, se puede entender como el “retorno social en términos de generación y conservación de empleo de calidad, mejora de las condiciones de trabajo y las retribuciones, así como de la formación y la cualificación profesional”¹³⁴.

Es importante considerar que el retorno de inversión debe evaluarse en función de la aplicación de los resultados de las actividades de investigación, como elementos que aportan al desarrollo económico y social de una región, o del país, en términos de mejorar el bienestar o calidad de vida de las personas (donde la salud es parte fundamental), mejores condiciones y oportunidades de trabajo, el empleo de calidad para reducir los índices de pobreza con la menor afectación posible al medio ambiente.

Desde una perspectiva netamente económica, el retorno de inversión por actividades de investigación, desarrollo e innovación busca la obtención de recursos de reinversión para que permitan su sostenibilidad. En este sentido, la transferencia de conocimiento puede generar un retorno de inversión cuando la universidad realiza prestación de servicios especializados, consultorías, licenciamiento, creación de empresas de base tecnológica y capacitación a organismos gubernamentales y no gubernamentales¹³⁵. De acuerdo a Yuan et al. (2018)¹³⁶, “la universidad debe aprovechar la combinación de sus activos y la creación de competencias mediante sus capacidades dinámicas para llevar a la comercialización de resultados de investigación, extrayendo valor de la tecnología y generando nuevo valor para las empresas. Es decir, aquí las instituciones de educación superior reconfiguran los recursos de acuerdo con la variación del entorno dentro del país o del mercado”.

En resumen, se busca impulsar el desarrollo y promover la transferencia del conocimiento fuera del ámbito universitario en colaboración con las empresas, el Estado, la sociedad y las Fuerzas Armadas, atendiendo sus necesidades, promoviendo su desarrollo, y además propiciando el reconocimiento moral y económico a los investigadores, generando un retorno de inversión con perspectiva social para de esta forma lograr la sostenibilidad y sustentabilidad del sistema de investigación, desarrollo e innovación.

¹³⁴ Javier López, Manuel Sancho, José Ares, Prámetros para evaluar el retorno social de la financiación pública de la I+D+i, 008, ISBN 978-84-691-5667-4, págs. 576-593.

¹³⁵ Molas, Jordi. (2005). Definir, quantificar i finançar la tercera missió: un debat sobre el futur de la universitat. Coneixement i Societat: Revista d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació, ISSN 1696-7380, N°. 7, 2005, pags. 6-27.

¹³⁶ Yuan, C., Li, Y., Vlas, C. O. y Peng, M. W. (2018). Dynamic Capabilities, Subnational Environment, and University Technology Transfer. *Strategic Organization*, 16(1), 35-60.

5.4.3.7 MODELO DE INNOVACIÓN QUÍNTUPLE HÉLICE (Universidad, Industria, Estado, sociedad, medio ambiente)

El modelo de la quíntuple hélice de innovación es un marco conceptual que se utiliza para analizar la colaboración y la interacción entre cinco sectores clave en el proceso de innovación. Estos cinco sectores son: Gobierno, Industria, Academia, Sociedad Civil y, más recientemente, el sector Medioambiental. El objetivo principal de este modelo es fomentar la innovación sostenible y mejorar la toma de decisiones mediante la inclusión de diferentes perspectivas y actores¹³⁷.

En el modelo se definen distintos roles que cumplen los diferentes actores, el estado interviene en la formulación de políticas, regulación, financiamiento de la investigación y desarrollo. Por otra parte, la industria aplica las innovaciones, o también puede financiar la investigación y comercializa los productos y servicios. La academia es la generadora del conocimiento, forma profesionales e investigadores y transfiere sus resultados a la sociedad. La sociedad civil representa los intereses y valores de la sociedad, y la participación ciudadana en los procesos de innovación. Finalmente, el modelo quíntuple hélice contempla la sostenibilidad y la consciencia sobre el impacto medioambiental de la innovación.

En este marco también se incluye a las Fuerzas Armadas, como institución que juega un rol fundamental como impulsor de la investigación y del desarrollo en el contexto del dominio institucional de la seguridad y defensa.

5.4.3.8 COMPROMISO INSTITUCIONAL Y CULTURA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN.

El compromiso institucional implica hacer más allá de las obligaciones formales, es decir, significa adoptar una posición proactiva para contribuir de forma significativa en el cumplimiento de los objetivos y metas institucionales. A su vez, la cultura de investigación e innovación se refiere al conjunto de valores, creencias, normas y prácticas que fomentan y respaldan la investigación científica y el proceso innovador dentro de una organización o comunidad. Esta cultura es esencial para impulsar el descubrimiento, la creatividad y el desarrollo de nuevas ideas, productos o servicios, además, la relación entre la cultura organizacional y la dirección es una relación indisoluble en el análisis en las instituciones de educación superior, como lo demuestran varios estudios en la literatura¹³⁸.

El compromiso institucional y la cultura de investigación e innovación, en este caso, se refiere a la dedicación de los profesores no solo al ejercicio de la docencia, sino el aporte decidido hacia la generación de conocimiento, la innovación y la contribución al avance científico y tecnológico. Por otra parte, es igual de importante el compromiso de las autoridades para motivar la adhesión de la comunidad universitaria a valores y principios institucionales, la asignación de recursos para las actividades de investigación y vinculación, la participación en iniciativas colaborativas interinstitucionales, y la capacidad para enrumbar a la institución considerando los cambios y desafíos en el ámbito de la educación superior, sin perder de vista la dedicación hacia la excelencia académica, la mejora continua, y el bienestar de los estudiantes.

El modelo busca con el compromiso institucional y la cultura de investigación e innovación, mejorar la competitividad y sostenibilidad a largo plazo de la investigación y la vinculación de sus resultados hacia la sociedad.

¹³⁷ Carayannis, E.G., Barth, T.D. & Campbell, D.F. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *J Innov Entrep* 1, 2 (2012). <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>

¹³⁸ GONZALEZ-CAMPO, C. H., GARCIA-SOLARTE, M., & MURILLO-VARGAS, G. (2020). Cultura organizacional y directivos en instituciones de Educación Superior en Colombia. *Espacios*, 41(44), 250-263.

5.4.3.9 INCENTIVOS Y PROMOCIONES

La política de incentivos y promociones son un conjunto de medidas y prácticas diseñadas para estimular y reconocer la actividad de investigación y desarrollo dentro de una institución, organización o país. Estas políticas buscan fomentar la excelencia en la investigación, atraer y retener talento, y promover la innovación. Es un instrumento que busca alcanzar los objetivos de la política institucional a partir de funcionar como un estímulo¹³⁹.

Se persigue mejorar las políticas de investigación, no sólo desde la perspectiva de seguimiento y evaluación de los resultados alcanzados por sus investigadores, sino principalmente el lograr incluir políticas de incentivos y promociones como: becas para formación en investigación, financiamiento permanente para proyectos de investigación, desarrollo e innovación, proporcionar recursos por ejemplo laboratorios, equipos y tecnologías avanzadas, establecer criterios claros para la promoción académica basada en logros y contribuciones a la investigación, apoyo a la movilidad académica, compartir los beneficios económicos generados por la transferencia del conocimiento, instituir premios y reconocimientos públicos para investigadores destacados, programas de formación continua especialmente orientados al fomento de las capacidades de investigación, estimular la colaboración interinstitucional e internacional, entre otros aspectos.

6 Estrategia para la operacionalización del modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación

La operacionalización del modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE se fundamenta en la definición y ejecución de programas, proyectos y actividades generales que podrían tomar como referencia los vicerrectorados y sus unidades para la puesta en marcha del modelo propuesto, lo cual se adjunta como anexo.

7 Conclusiones y Recomendaciones

La investigación, el desarrollo y la innovación en las instituciones de educación superior son fundamentales, ya que la generación de conocimiento inherente aporta a la solución de problemas de la industria, el Estado, la sociedad en general y el medio ambiente. El conocimiento generado con base en una investigación relevante, efectiva y aplicable abarca una amplia gama de temas, disciplinas, perspectivas y necesidades de los grupos de interés antes mencionados, lo que significa que se aborda una variedad de desafíos y problemas significativos. Además, una investigación representativa fomenta la inclusión y la equidad en el acceso a oportunidades académicas y científicas, promoviendo la participación de personas de diferentes géneros, etnias y contextos socioeconómicos, lo que se traduce en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) planteados por las Naciones Unidas. En resumen, la representatividad de la investigación en las instituciones de educación superior contribuye a la conformación de una sociedad más justa, innovadora, sostenible y progresista.

No obstante, una investigación desmotivada por la carencia de recursos, que es característica en las universidades de los países en vías desarrollo, se ve reflejada en una

¹³⁹ Sarthou, N., (2014). Entendiendo la política pública a través de sus instrumentos: El programa de incentivos a docentes e investigadores de universidades nacionales. Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal, 14(22), 71-102.

visibilidad y posicionamientos imperceptibles de dichas universidades, dado que el conocimiento generado tiene muchas carencias y no tiene mayor impacto.

Con esta premisa se desarrolló el Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación para la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, lo que se expresa a continuación a modo de conclusiones y recomendaciones.

7.1 Conclusiones

La Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE en su momento se constituyó como un referente en producción científica; no obstante, con el pasar del tiempo su visibilidad y posicionamiento han ido decayendo, debido principalmente al bajo impacto de sus resultados de investigación. Esta situación se manifiesta principalmente en el desinterés de la comunidad universitaria por la investigación, el desarrollo y la innovación, y la desconfianza en sus procesos, lo que ha mermado significativamente la generación de patentes, prestación de servicios y transferencia de tecnología, de la mano de la burocracia administrativa de la institución y de la dificultad de la gestión de la información.

La investigación es optativa en la universidad, lo que se compagina con una producción científica deficiente, de la mano de un sistema de investigación desarticulado que no permite realizar una gestión adecuada de la información inherente al proceso de investigación.

La problemática identificada en la ESPE, referente a la significancia de los resultados de investigación, no es de su exclusividad, ya que a nivel mundial otras universidades presentan problemáticas similares en mayor o menor escala, para lo que proponen diversos mecanismos, cada uno acorde a la situación de cada institución. Lo más representativo son los modelos conceptuales para mejorar la efectividad de la producción científica y tecnológica y los modelos de innovación, que proponen un trabajo mancomunado entre la industria, el estado, la academia y la sociedad, sin descuidar el medio ambiente en términos de sustentabilidad.

Los modelos o esquemas de investigación propuestos en otras universidades de países en vías de desarrollo podrían ser adoptados por la ESPE para estructurar un ecosistema de investigación que potencie la significancia de su producción científica. De las propuestas identificadas, destaca el soporte de los gobiernos para la comercialización de productos modelados en la academia y producidos en la industria con miras a su industrialización y a la economía basada en el conocimiento. Así mismo, destaca la formalización de los procesos, su automatización y evaluación cíclica encaminada en la mejora. Adicionalmente, y no menos importante, destaca la gestión del conocimiento enfocada en satisfacer las necesidades de la sociedad a través de la innovación y la transferencia de tecnología.

En función de los elementos identificados en las propuestas implementadas en otras universidades y de la priorización de acciones a ser puestas en marcha en la ESPE, se encontró que el modelo ideal para darle trascendencia a sus resultados de investigación debe representar un ecosistema que armonice la generación, gestión y transferencia del conocimiento, de la mano de un programa de incentivos a la investigación, el compromiso institucional que permita la impronta de la cultura I+D+i y un modelo de innovación (quíntuple hélice) que armonice el trabajo mancomunado entre la academia, la industria, el gobierno, la sociedad y la sostenibilidad del medio ambiente.

La implementación exitosa de un modelo de I+D+i en una institución de educación superior requiere de un enfoque integral que abarque diferentes factores como el apoyo institucional, capital humano, colaboraciones y alianzas, cultura de innovación, compromiso de los

actores involucrados, entre otras; así como también, de estrategias tales como fomento de la cultura de innovación, planificación estratégica, evaluación y seguimiento.

La implementación de los mecanismos de investigación o similares, fundamentan su desarrollo en un marco regulatorio basado en políticas, lineamientos, reglamentos, entre otros. La propuesta del modelo de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE se desarrolló en armonía con la de la revisión, modificación o creación de los elementos de su marco regulatorio, en este caso el reglamento de investigación, reglamento orgánico por procesos y el reglamento de gestión de transferencia tecnológica.

La priorización de la implementación de los mecanismos de los modelos de investigación de las universidades se define en cada modelo. Para el caso de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, el modelo precisa a corto plazo la implementación de un programa de fortalecimiento de la generación del conocimiento científico como base de la operación del modelo. A mediano plazo es necesaria la operacionalización de un programa de optimización de la gestión del conocimiento científico. Finalmente, a mediano, o quizá a largo plazo, es básica la puesta en marcha de un programa de transferencia del conocimiento científico a la sociedad.

7.2 Recomendaciones








Dado que el posicionamiento y la visibilidad de las IES se fundamenta principalmente en la trascendencia de sus resultados de investigación, es decir, que la investigación generada provoque un impacto positivo en la sociedad a través de la transferencia de conocimientos que permitan la innovación, es preciso que las universidades se enfoquen en potenciar la pertinencia y la calidad de su investigación.

En este contexto, se recomienda desarrollar un mecanismo enfocado en que los resultados de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE no sólo tengan el objetivo de incrementar numéricamente la producción científica, sino que, sobre todo estos resultados sean transferidos a la industria, las entidades gubernamentales, a las Fuerzas Armadas y a la sociedad en general, sin dejar de lado la sustentabilidad ambiental como así lo contemplan los modelos de innovación contemporáneos.

Es preciso señalar que el modelo se enfoca en aportar a la solución de la problemática identificada, es por esto que se recomiendan una serie de proyectos, con sus respectivas actividades como primeras acciones a ejecutarse. Por otro lado, el modelo también debe armonizarse con otros instrumentos que permitan su implementación en la práctica, especialmente con el modelo educativo, las políticas institucionales, la planificación estratégica, el marco regulatorio vigente especialmente en lo concerniente a la transferencia de tecnología, los procesos de investigación, los sistemas de información y de soporte a la toma de decisiones, entre otros.

La implementación de un modelo de investigación, desarrollo e innovación en la universidad no es simplemente una elección estratégica, sino un imperativo para cultivar la excelencia académica y contribuir al bienestar social. Al adoptar este enfoque integral, la universidad no solo fortalece su posición en el ámbito académico, sino que también se convierte en un agente de cambio en la sociedad. Este modelo, centrado en la colaboración, la aplicabilidad y el compromiso, es esencial para forjar un futuro donde el conocimiento no solo se acumula, sino que también se comparte y se aplica para resolver los desafíos más apremiantes de nuestro tiempo. La implementación de este modelo no solo potenciará el presente académico de la universidad, sino que sentará las bases para un legado duradero en la contribución al progreso y al bienestar global.

8 Firmas de responsabilidad

Econ. Lenin Ballesteros, MBA.	 <p>Firmado electrónicamente por: LENIN ANTONIO BALLESTEROS TRUJILLO</p>
Econ. Betty Cueva, Mgtr.	 <p>Firmado electrónicamente por: BETTY ELIZABETH CUEVA OCHOA</p>
Ing. Efraín Fonseca, Ph.D.	 <p>Firmado electrónicamente por: EFRAIN RODRIGO FONSECA CARRERA</p>
Ing. Sandra Galarza, Ph.D.	 <p>Firmado electrónicamente por: SANDRA PATRICIA GALARZA TORRES</p>
Ing. Diego Marcillo, Ph.D.	 <p>Firmado electrónicamente por: DIEGO MIGUEL MARCILLO PARRA</p>
Ing. Geovanny Raura, Ph.D.	 <p>Firmado electrónicamente por: JORGE GEOVANNY RAURA RUIZ</p>
Lcdo. Rachid Seqqat, Ph.D.	 <p>Firmado electrónicamente por: RACHID SEQQAT .</p>

El orden en que aparecen los autores responde exclusivamente a un orden alfabético por apellido.

Agradecimiento: A la Dra. Angie Fernández y Dr. Paúl Ayala por la revisión de la versión final de este trabajo, a Sofía Gonzales por su aporte en la definición del componente de emprendimiento e innovación, a los Vicerrectorados Académico General, Docencia e Investigación, a las Unidades de Gestión de la Investigación y Gestión de Vinculación con la Sociedad y a los miembros del Consejo Académico de Investigación por sus aportes para alcanzar la institucionalización del modelo.

Reservados todos los derechos © Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual. Se deja constancia que los investigadores Cpcb. Rolando Reyes, Ph.D. y Dra. Diana Romero, Mgtr. participaron en el desarrollo de la primera versión de este documento y por tanto se reconoce su autoría en esta versión.

Anexo 1

Propuesta de Definición de la Estrategia para la Operacionalización del Modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE (MIDI-ESPE)



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Índice

1	ESTRATEGIA PARA LA OPERACIONALIZACIÓN DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN	3
1.1	PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DE LA GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	3
1.2	PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	4
1.3	PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO A LA SOCIEDAD	5

1 Estrategia para la operacionalización del modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación

La operacionalización del modelo de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE se fundamenta en la definición y ejecución de programas, proyectos y actividades generales que podrían implementarse a corto, mediano y largo plazo. La ejecución de los programas estará a cargo de vicerrectorados junto con sus unidades de gestión y en coordinación con las unidades y departamentos que forman parte del ecosistema de investigación.

Fueron identificados tres programas que corresponden al agrupamiento y priorización de componentes de investigación, que son los ejes centrales del modelo (ver Fig. 28 del modelo). Por cada programa se definieron componentes que derivan en proyectos para, de esta manera, operativizar el modelo. Por lo tanto, la ejecución de los programas deberá regirse a la planificación de sus proyectos.

Es preciso mencionar que los programas y proyectos derivados del modelo representan una base guía que orientarán la operacionalización del modelo, dado que en el proceso podrían surgir ajustes normales y/o necesarios, propios de su implementación.

El planteamiento de cada uno de los programas, a nivel de objetivos, proyectos y actividades, se muestra a continuación.

1.1 Programa de fortalecimiento de la generación del conocimiento científico

1.1.1 Objetivo del programa

Implementar estrategias institucionales sostenibles que fortalezcan la generación del conocimiento científico de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, fundamentadas en la vigilancia y prospectiva del conocimiento, las capacidades de su comunidad científica, la investigación formativa, su infraestructura de soporte y el desarrollo de programas y proyectos de I+D+i que generen resultados de impacto para la sociedad.

1.1.2 Definición de proyectos y actividades

Proyectos	Actividades
Plan de Vigilancia y prospectiva del conocimiento científico como Herramienta de Apoyo al Desarrollo de la I+D+i	Identificación de líneas prioritarias de vigilancia y prospectiva del conocimiento acorde al dominio institucional y dominios académicos.
	Definición de la normativa para el funcionamiento de observatorios de la universidad.
	Elaboración del plan institucional de vigilancia y prospectiva del conocimiento científico sobre la base de los planes desarrollados por los departamentos.
Reorganización de Líneas, planes, programas y proyectos de investigación y vinculación articulados con la vigilancia y	Articulación de líneas, planes, programas y proyectos de investigación y vinculación con los informes de vigilancia y prospectiva del conocimiento.
	Creación de programas y proyectos de I+D+i acordes a las nuevas líneas y planes de investigación.

prospectiva del conocimiento	Identificación de proyectos de I+D+i emblemáticos y búsqueda de financiamiento externo o en red.
	Colaboración con la industria y FF.AA. para el desarrollo de proyectos de I+D+i cofinanciados.
Fortalecimiento de la comunidad científica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE	Desarrollo de políticas de incentivos para personal académico investigador.
	Fortalecimiento de grupos de investigación e impulso a la creación de centros de investigación en líneas priorizadas.
	Elaboración de un plan de incorporación de académicos con perfil de investigación a corto, mediano y largo plazo.
Plan de Investigación formativa articulado con la Vinculación de los Estudiantes en el Entorno de aprendizaje Práctico	Revisión y actualización del modelo educativo para el desarrollo de investigación formativa.
	Desarrollo de programas de investigación formativa.
	Impulso a la creación de semilleros de investigación.
Desarrollo de la Infraestructura de Soporte a la I+D+i de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE	Catalogación de laboratorios de investigación.
	Generación de planes de mejora, y actualización de laboratorios de investigación con miras a su certificación.
	Culminación de la construcción y equipamiento del Centro de Investigación.
	Desarrollo y puesta en marcha del modelo de gestión y conceptual del Centro de Investigación, articulado al modelo de Investigación.

1.2 Programa de optimización de la gestión del conocimiento científico

1.2.1 Objetivo del programa

Desarrollar un marco de estrategias institucionales encaminado en optimizar la gestión del conocimiento científico de la Universidad de las fuerzas Armadas – ESPE, con base en el impulso de la movilidad académica, las redes y comités consultivos, la adecuada gestión administrativa y del perfil del investigador, un apropiado direccionamiento estratégico y la valoración del conocimiento, de tal forma que permita identificar y proteger los resultados de investigación potencialmente transferibles a la sociedad.

1.2.2 Definición de proyectos y actividades

Proyectos	Actividades
Impulso de la Internacionalización de la Investigación a través de la Movilidad Académica,	Conformación de comités consultivos para promover la I+D+i en áreas estratégicas.
	Actualización del reglamento de movilidad y redes académicas.

conformación y/o participación en redes y comités consultivos.	Mejora de la gestión de redes y movilidad académica en base a indicadores de impacto y posicionamiento.
Fortalecimiento del perfil del investigador de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE en concordancia con sus dominios académicos.	Identificación, registro y análisis del perfil del personal académico investigador en base a herramientas y técnicas de inteligencia competitiva.
	Planes de formación y capacitación docente orientado a fortalecer el perfil del investigador en función a las líneas estratégicas definidas.
Direccionamiento estratégico de la I+D+i de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.	Definición de reglamento armonizado para la ejecución de la I+D+i.
	Desarrollo del plan estratégico prospectivo de investigación y vinculación en función del modelo I+D+i.
Reingeniería de procesos para la mejora continua de la Gestión administrativa de investigación y vinculación.	Reingeniería de procesos.
	Actualización del manual de descripción de puestos.
	Actualización del Reglamento Orgánico por procesos.
Marco de trabajo para la valoración del conocimiento científico de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.	Marco normativo para promover proyectos de desarrollo tecnológico.
	Elaboración de una metodología para la valoración del conocimiento científico.
	Establecimiento de un plan de capacitación y desarrollo en el proceso de valoración del conocimiento científico para investigadores y personal administrativo de las unidades relacionadas.

1.3 Programa de transferencia del conocimiento científico a la sociedad

1.3.1 Objetivo del programa

Dinamizar un modelo de innovación acorde al contexto de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, a través del registro de resultados transferibles, la catalogación de la oferta científica y tecnológica, su promoción y difusión, la adecuada gestión de la propiedad intelectual y el emprendimiento de base tecnológica, en procura del retorno de inversión que permita la sostenibilidad del modelo.

1.3.2 Definición de proyectos y actividades

Proyectos	Actividades
Portafolio de resultados transferibles y catalogación de la oferta científica y tecnológica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE	Registro de la propiedad intelectual de resultados transferibles (Activos intangibles).
	Definición de un catálogo de servicios y oferta tecnológica.
	Actualización del reglamento de prestación de servicios.
	Diseño de un plan de promoción tecnológica.

Promoción y difusión de resultados de investigación transferibles a la sociedad.	Realización de Marketplace tecnológico y otros eventos de promoción y difusión del conocimiento.
	Impulso a la creación o participación en redes de transferencia tecnológica e innovación.
Gestión de la Propiedad Intelectual de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.	Creación de una oficina de gestión de propiedad intelectual y transferencia de tecnología.
	Capacitación en el desarrollo de patentes y propiedad intelectual en general.
	Definición del reglamento interno de propiedad intelectual y transferencia de tecnología.
Fortalecimiento de la cultura de Emprendimiento e innovación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.	Desarrollo de un modelo de universidad emprendedora y de gestión de la innovación.
	Acreditación de la incubadora de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.
	Definición de lineamientos para la creación de empresas de base tecnológica.
Marco Metodológico de Retorno de Inversión en Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.	Establecimiento de una metodología para la determinación del retorno de inversión por actividades de investigación aplicable a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.