



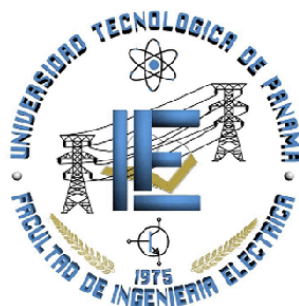
Lineamientos para la Gestión de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico, Postgrado y Extensión



Universidad
Tecnológica de
Panamá

Facultad de Ingeniería
Eléctrica

Universidad Tecnológica de Panamá
Facultad de Ingeniería Eléctrica



Lineamientos para la Gestión de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico, Postgrado y Extensión

**Aprobado por la Junta de Facultad de la Facultad de
Ingeniería Eléctrica en sesión ordinaria
No.01-2013 realizada el 24 de enero de 2013.**

Contenido

1.	Aspectos generales	3
2.	Estructura organizacional	5
3.	Objetivos estratégicos	7
4.	Políticas de investigación de la UTP	10
5.	Definiciones, tipos y niveles de investigación	11
6.	Áreas y líneas de investigación	14
7.	Lineamientos, agenda e informes de actividades	17
8.	Fomento y apoyo de I+D	19
9.	Referencias	20

1. Aspectos generales

El objetivo de este documento es orientar las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, estudios de postgrado y extensión de la Facultad de Ingeniería Eléctrica (FIE) de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) para establecer objetivos estratégicos; fomentar, adecuar y modificar las áreas y líneas de investigación, los planes de estudio de postgrado y las actividades de extensión e indicar algunas acciones relacionadas con las tareas de investigación, formación de investigadores, consolidación de grupos de estudio e investigación, programas de postgrado y acciones de extensión.

También se busca caracterizar la gestión de las actividades de investigación, postgrado y extensión de la FIE considerando las diversas dimensiones y aspectos de la gestión de la investigación – producción, difusión y uso del conocimiento, el postgrado y la extensión. Se incluyen también como referencia, los principales documentos que regulan las políticas de investigación en la UTP.

La misión de la educación superior es proveer enseñanza de alto nivel y calidad, investigación y servicios. Así, en la FIE es prioridad realizar actividades de investigación, desarrollo e innovación que tengan impacto significativo en la educación y el desarrollo de la sociedad, proveer una educación superior de postgrado de calidad y realizar actividades de extensión que permitan estar en contacto con los estudiantes, la comunidad, las empresas y los sectores productivos, para establecer un vínculo creativo, dinámico y prolífico facultad-sociedad-estado.

Partiendo del hecho de que la investigación es una de las actividades primordiales de la misión universitaria porque sirve de soporte a la actividad de extensión, al tiempo que, constituye un factor determinante en la actualización y profundización del conocimiento que, a su vez, sirve de sustento a la actividad docente tanto a nivel de postgrado como de pregrado, podría decirse con certeza que es necesario gestionar la investigación científica de manera sistemática y continua.

Además, ésta deberá estar direccionada como una actividad transversal a las otras funciones universitarias y en consonancia con las exigencias actuales, ya que constituye un proceso de generación, validación, difusión, transferencia y aplicación de conocimientos en los centros de educación superior.

Por su parte, la extensión funciona como un subsistema que cubre las relaciones con el entorno, especialmente aquellas relaciones que funcionan en el sentido de la demanda - oferta de conocimientos y tecnologías, entendiéndose la extensión como: “el elemento que agrupa un conjunto de iniciativas para la difusión de conocimientos a diferentes públicos y para facilitar la puesta en práctica de los conocimientos generados en la universidad para su utilización en la sociedad”. Así, con este elemento se busca determinar en qué áreas surge la demanda de los servicios que potencialmente podría ofrecer la facultad y determinar cuáles son las áreas de impacto e influencia hacia las cuales la FIE podría dirigir sus producciones científicas y tecnológicas.

Por todo lo antes expuesto, queda demostrado que las funciones de extensión, investigación y docencia se entrelazan para definir redes de problemas investigativos que luego puedan ser traducidas a agendas de investigación y programas académicos ejecutables a corto, mediano y largo plazo, y seguir un camino en el que se integren dichas funciones.

Cabe destacar que las políticas, lineamientos y guías de acción de la FIE en cuanto a las tres dimensiones: investigación, postgrado y extensión, se encuentran enmarcadas dentro de las políticas relacionadas de la UTP y de las áreas prioritarias de desarrollo y políticas respectivas formuladas desde el Estado panameño; gestión que es concebida desde una perspectiva integral, incluyendo políticas y sistemas administrativos puestos en marcha por la UTP y la FIE, con la finalidad de orientar e impulsar actividades de investigación, desarrollo tecnológico, estudios de postgrado y extensión.

2. Estructura Organizacional

Dentro de la estructura organizacional de la FIE, el vicedecano de investigación, postgrado y extensión está directamente vinculado con el decano, con quien debe coordinar las políticas emanadas de organismos superiores en lo concerniente a las funciones y actividades de investigación, postgrado y extensión. Así, debe planificar, coordinar y controlar estas actividades en la facultad, a fin de satisfacer las necesidades inherentes a su desarrollo y administrar efectivamente los recursos que se destinan a las mismas.

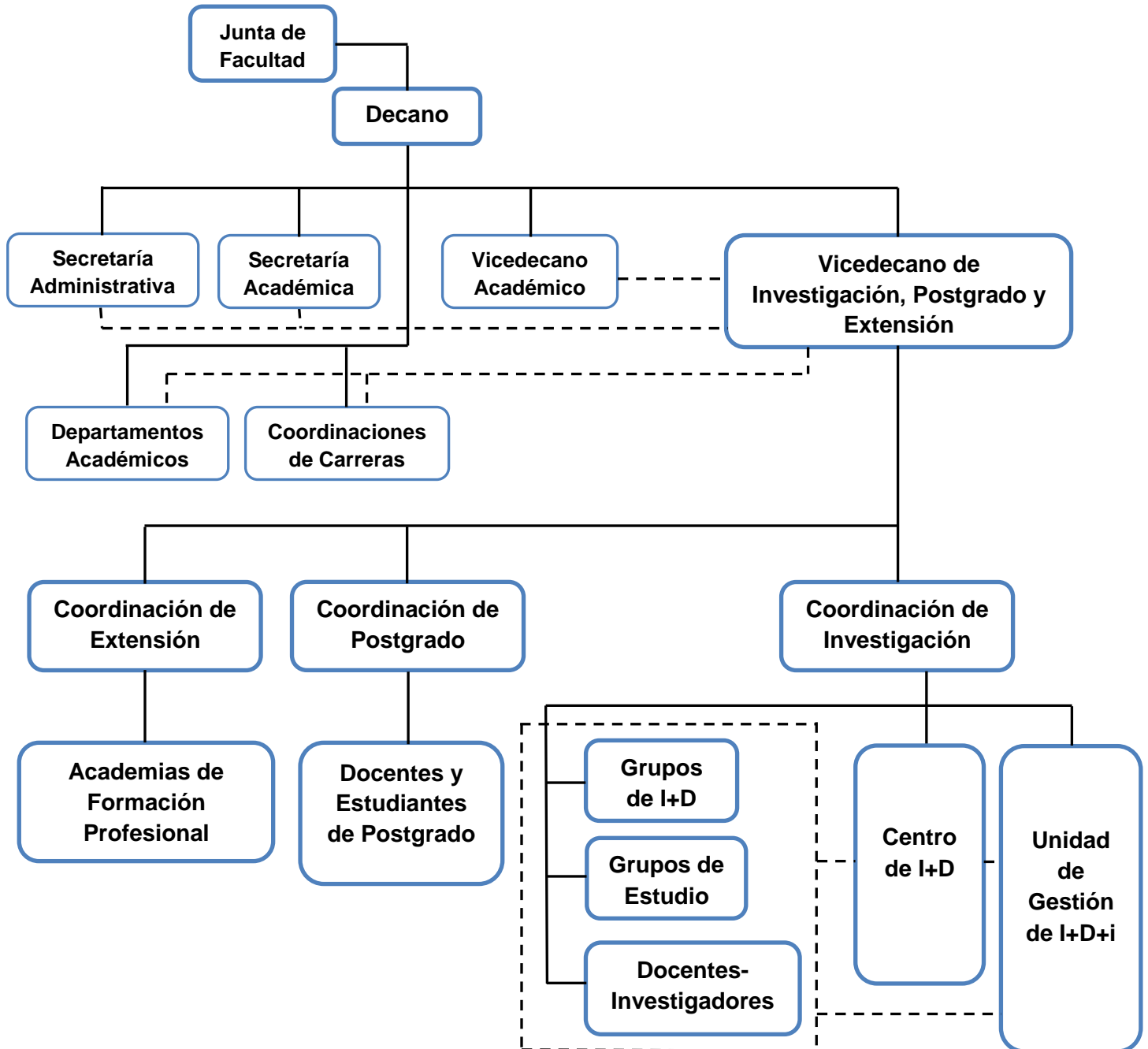
Para el desarrollo y cumplimiento de estas funciones, el Vicedecanato de Investigación, Postgrado y Extensión cuenta con la siguiente organización:

- **Coordinación de investigación:** se encarga de coordinar y administrar las actividades de investigación en la facultad, a fin de promover la participación de estudiantes, docentes e investigadores en las actividades de investigación.
- **Coordinación de postgrado:** se encarga de coordinar y administrar las actividades concernientes a los programas académicos de postgrado que se ofrecen en la facultad.
- **Coordinación de extensión:** se encarga de coordinar y promover las actividades de extensión y los servicios técnicos especializados en las diversas áreas de la ingeniería eléctrica.
- **Unidad de Gestión de I+D:** se encarga de dar soporte a los proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en la gestión de estas actividades en cinco áreas: adquisición de fondos para I+D+i para nuevos proyectos o proyectos existentes cuyo investigador principal sea miembro de la FIE, gestión de documentos para investigadores, documentación de la actividad de I+D+i, dar apoyo en la gestión de compras e inventario de los proyectos cuyo miembro principal sea miembro de la FIE y dar seguimiento a los proyectos de I+D+i.
- **Secretaría del Vicedecanato:** realiza trabajos de nivel profesional de apoyo al Vicedecanato de Investigación, Postgrado y Extensión en atención a los asuntos y actividades administrativas.
- **Secretaría de apoyo a las coordinaciones:** se encarga de brindar apoyo en asuntos y actividades administrativas y de desarrollo de las actividades de las coordinaciones de investigación, postgrado y extensión.
- **Centro de I+D:** Infraestructura que cuenta con facilidades de espacio y equipos especializados para acomodar a docentes-investigadores, grupos de investigación y grupos de estudio, con la finalidad de apoyar el desarrollo de actividades de I+D+i.
- **Grupos de investigación:** conjunto de investigadores que definen un campo de acción y desarrollan líneas de investigación, con continuidad en el tiempo y con pretensión de resultados (publicaciones, patentes, programas informáticos, modelos, desarrollo de proyectos, actividades de transferencia, etc.).
- **Grupos de estudio:** estos son de carácter dinámico y corresponden a equipos de estudiantes dentro de una unidad académico-administrativa, que se preparan para la investigación bajo la dirección de un docente o investigador. Su existencia dependerá del desarrollo de actividades y proyectos de investigación.

Dentro de la organización de la facultad, el vicedecano de investigación, postgrado y extensión también tiene vinculación directa con el vicedecano académico, la secretaría académica, la secretaría administrativa, los jefes de departamento y los coordinadores de carrera, para la coordinación y fomento de todas las actividades de investigación, educación de postgrado y extensión que involucren a todo el sector docente y estudiantil de pregrado.

El siguiente diagrama ilustra la organización del componente investigación, postgrado y extensión de la Facultad de Ingeniería Eléctrica.

Organigrama del Vicedecanato de Investigación, Postgrado y Extensión



3. Objetivos Estratégicos

Tomando como marco de referencia los objetivos y políticas institucionales, la visión y misión de la Universidad Tecnológica de Panamá, así como los objetivos y políticas nacionales indicamos a continuación los objetivos estratégicos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica para investigación, postgrado y extensión. Con esto se pretende tener una guía para el desarrollo de procesos y proyectos esenciales de investigación, docencia y extensión, que son componentes fundamentales en el desarrollo de la educación superior, a nivel nacional e internacional. Se espera que los objetivos puedan ser alcanzados a través del trabajo coordinado de los distintos miembros de la Facultad con el apoyo y colaboración de todo el resto de la comunidad universitaria en general.

Será necesario el desarrollo de mecanismos que permitan darle seguimiento a las acciones que se realicen para la consecución de los objetivos a fin de conocer y evaluar los resultados y tomar las acciones necesarias para alcanzar exitosamente los mismos.

Objetivos generales

- Adecuar los reglamentos, lineamiento y manuales de normas internos de la FIE a lo establecido por los órganos superiores correspondientes, para el desarrollo de la investigación, los programas de postgrado y las acciones de extensión.
- Vincular la actividad investigativa con el currículo académico y las funciones académicas de docencia y extensión con las del proceso de enseñanza-aprendizaje en pregrado como postgrados y a las actividades de extensión en cumplimiento con la misión, la visión de la UTP y respondiendo a los objetivos institucionales.
- Fomentar la participación de los colaboradores administrativos en los proyectos académicos, de investigación y de extensión.

Objetivos para Investigación

- Fomentar el vínculo de la investigación con la docencia para que los resultados de las investigaciones enriquezcan los contenidos de las asignaturas.
- Detectar necesidades y oportunidades para articular soluciones por medio de proyectos, en el sector productivo, gubernamental, privado y de la sociedad en general.
- Asegurar la inserción efectiva de becarios que se reintegran para fortalecer las labores docentes y de investigación.
- Ofrecer a los docentes-investigadores y estudiantes planes de formación en investigación y desarrollo tecnológico para fortalecer la formulación y gestión de proyectos, conocer oportunidades de fondos concursables de organismos nacionales e internacionales y que realicen asesorías en instituciones públicas y privadas.
- Fomentar y facilitar la divulgación de los avances y resultados de la investigación y el desarrollo tecnológico en revistas nacionales e internacionales y otros medios de información.
- Fomentar y facilitar la movilidad de docentes-investigadores y estudiantes dentro de programas de investigación y desarrollo tecnológico para que participen en proyectos conjuntos con otras universidades del ámbito internacional.
- Aumentar la participación de la FIE en programas y redes de investigación nacionales e internacionales en miras de articular el desarrollo de proyectos en conjunto.
- Actualizar y adecuar los lineamientos de gestión de la investigación de la FIE de acuerdo a lo establecido en el estatuto, los reglamentos y lineamientos de la UTP.
- Programar la asignación de carga horaria en el área de investigación a docentes-investigadores de acuerdo a la planificación de proyectos de investigación y desarrollo.

- Fortalecer el apoyo técnico y administrativo a la investigación.
- Implementar mecanismos de evaluación del desempeño en investigación para garantizar el uso óptimo de los recursos tanto humanos como de infraestructura dedicados a la investigación.
- Desarrollar las capacidades de investigación, desarrollo e innovación en las áreas prioritarias para el progreso del País en temas de ingeniería eléctrica.
- Fomentar la creación de grupos de estudio y grupos de investigación para desarrollar las capacidades en las áreas prioritarias.
- Identificar y vincular a los socios estratégicos del sector público y privado en el desarrollo de capacidades de cada área.
- Divulgar las actividades y resultados obtenidos por los docentes-investigadores y los grupos de investigación y estudio entre todos los docentes, investigadores, estudiantes y administrativos del país y en formación en el extranjero.
- Fomentar la participación de investigadores internacionales en los grupos locales a través de oportunidades de intercambio y movilidad.
- Identificar las necesidades de infraestructura y equipo para la conformación de laboratorios de investigación y desarrollo tecnológico.
- Potenciar la participación de la FIE en foros de debate e intercambio de conocimientos en las áreas de la ingeniería eléctrica.
- Desarrollar estrategias que vinculen la investigación, la docencia y la extensión y su proyección.
- Atender las necesidades de los centros regionales por medio de programas y actividades a distancia para el desarrollo de la investigación y el desarrollo tecnológico.
- Fomentar la integración de todos los centros regionales en las actividades de investigación.

Objetivos para Postgrado

- Evaluar la pertinencia de los programas de postgrado.
- Desarrollar los procesos de autoevaluación para la acreditación de los programas de postgrado.
- Fomentar el vínculo de la investigación con la docencia para enriquecer los contenidos y la formación de estudiantes investigadores.
- Fomentar y facilitar la movilidad de profesores, estudiantes y de servicio dentro de programas conjuntos con otras universidades del ámbito internacional.
- Fortalecer las líneas de investigación y la innovación en los programas de postgrado.
- Aumentar la planta docente con personal idóneo y con alta preparación académica y experiencia profesional para garantizar la calidad del proceso formativo en este nivel.
- Atender las necesidades de los centros regionales para el desarrollo de programas de postgrado.
- Fomentar la integración de todos los centros regionales en las actividades de educación de postgrado de la FIE.

Objetivos para Extensión

- Incrementar la vinculación de la Facultad con las empresas y la sociedad civil en general, potenciando las iniciativas que den apertura a nuestras instalaciones para atraer a la vez que ofrecer y/ llevar nuestras actividades a la sociedad.
- Aumentar la generación de publicaciones en revistas nacionales e internacionales para la divulgación de temas de interés relacionados con las actividades de la Facultad, las

conferencias dirigidas a la comunidad en general y los cursos de educación continua (presenciales o virtuales).

- Fomentar los vínculos con ONG's, asociaciones, colegios, e instituciones para facilitar la promoción de cursos y actividades de interés social.
- Organizar actividades en la Facultad de acuerdo a la Agenda Institucional de Extensión.
- Divulgar periódicamente las actividades de extensión realizadas en la FIE para conocimiento de la comunidad educativa.
- Generar mecanismos que fortalezcan de manera sostenible la relación Universidad Sector Productivo - Estado y la integración de la infraestructura académica y productiva.
- Fortalecer la vinculación de los egresados y de la comunidad universitaria con su entorno, con alcance nacional e internacional.
- Incentivar la participación de los egresados de la FIE en el quehacer de la vida universitaria para fortalecer el vínculo con las empresas y la sociedad en general.
- Colaborar con el desarrollo y ejecución de Programas de Responsabilidad Social que respondan a una estrategia y agenda intra e interinstitucional.
- Sistematizar la detección de necesidades de capacitación por área disciplinar y por sector para adecuar la oferta de servicios y educación continua que puede ofrecer la FIE.
- Crear programas de educación continua a distancia para atender las necesidades de formación en los centros regionales.
- Fomentar la participación de todos los centros regionales en las actividades de extensión de la FIE.
- Mercadear los programas de postgrado a lo interno y externo de la UTP.

Para lograr el éxito de estos objetivos es importante:

- un firme compromiso de las autoridades de la Facultad y de la Universidad
- la colaboración armónica y el apoyo decidido de los diversos estamentos universitarios
- cumplir con las políticas, normas y procedimientos universitarios
- disponer de un presupuesto adecuado
- disponer de programas de apoyo gubernamental
- compartir e intercambiar información oportuna y fidedigna con otras instancias de la universidad
- la colaboración del sector privado.

4. POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN

La Ley 17 del 9 de Octubre de 1984 y la Ley 57 del 26 de julio de 1996 especifican claramente las instancias responsables de las funciones de investigación, postgrado y extensión en la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP). En la primera se establece la existencia del Consejo de Investigación, Postgrado y Extensión (CIPE) como máximo órgano de gobierno que rige los aspectos de investigación y desarrollo de la UTP, y la Vicerrectoría de Investigación Postgrado y Extensión (VIPE) - indicando los objetivos generales y específicos.

Además, la gestión de la investigación en la Universidad Tecnológica de Panamá se estructura según el **Sistema para la Gestión de la Investigación (SGI)** coordinado por la Dirección de Investigación de la VIPE. Esta unidad es responsable de la gestión, promoción, seguimiento y evaluación de las investigaciones y proyectos de innovación.

El CIPE aprobó, en sesión ordinaria No.01-2012 realizada el 8 de febrero de 2012, los siguientes documentos:

- **Lineamientos Generales para la Investigación, Desarrollo e Innovación.** Estos lineamientos contienen las guías y políticas para orientar las competencias de los órganos de gobierno, unidades académicas, de investigación, grupos e instancias de apoyo que participan en la emisión de lineamientos particulares, fomento, adecuación, modificación y supresión de áreas de investigación e instrumentan acciones y medidas operativas relacionadas con las tareas de investigación, formación de investigadores y consolidación de grupos de investigadores permanentes integrados a las áreas.
- **Lineamientos para los Grupos de Estudio y de Investigación, Organización, Creación y Desarrollo.** Aquí, se definen los conceptos de grupos de estudio y grupos de investigación, los cuales tienen como meta reforzar la estructuración y sistematización de la investigación en la Universidad Tecnológica de Panamá a través de las diferentes unidades académico-administrativas y de investigación.
- **Programa de Incentivos, Estímulos y Premiación a la Investigación.** En estos lineamientos se establecen las presentes políticas de incentivo, fomento, estímulo y premiación a la investigación, como se define en los lineamientos generales para la investigación, desarrollo e innovación y con base en el reglamento de ejecutorias de investigación aprobado por el Consejo de Investigación, Postgrado y Extensión en reunión ordinaria No.07-98 del 7 de octubre de 1998.

Por otro lado, dentro de la estructura organizacional de la Facultad se cuenta con un Vicedecano de Investigación, Postgrado y Extensión, y coordinadores de cada uno de estos aspectos, así como una unidad de gestión de investigación y desarrollo, que permiten orientar “el diseño y ejecución de las investigaciones orientadas por el Consejo de Investigación, Postgrado y Extensión”, en concordancia con el acápite d del Artículo 39 de la Ley 17.

En cuanto a políticas, normas, reglamentaciones, lineamientos y acciones internas de la FIE relacionados con la investigación, el postgrado y la extensión, los mismos se enmarcan dentro de las leyes, reglamentaciones y lineamientos establecidos a nivel institucional de la UTP y gestionadas por las diversas Direcciones de la Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión.

También, la estructura de cada Centro Regional, cuenta con una Subdirección de Investigación, Postgrado y Extensión que trabajan en conjunto con el Coordinador de Extensión de la Facultad en cada Centro Regional.

5. DEFINICIONES, TIPOS Y NIVELES DE INVESTIGACIÓN

La Universidad Tecnológica de Panamá, entiende la investigación y desarrollo (I+D) como el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones en la República de Panamá. A su vez estas actividades buscan el desarrollo del país acorde a las líneas estratégicas señaladas en el Plan Estratégico Nacional presentado periódicamente por la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología y, las áreas prioritarias de la institución [1].

La Investigación y Desarrollo (I+D) abarca tres actividades [1]:

- a. **Investigación Básica:** consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.
- b. **Investigación Aplicada:** trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.
- c. **Desarrollo Experimental:** trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

Por lo tanto, la investigación es un proceso dirigido a la solución de problemas mediante la obtención de nuevo conocimiento e implica tres etapas: planificación, ejecución o desarrollo y la divulgación [1].

Estas definiciones se concentran en el tipo tradicional de investigación científica (investigación para descubrimiento) que busca generar nuevo conocimiento. Sin embargo, como universidad, es necesario, para desarrollar y fortalecer la investigación, integrar ésta con el proceso de enseñanza aprendizaje y las actividades de extensión. Se reconoce así, que la investigación para descubrimiento (o de frontera) es una función vital en las universidades dedicadas a investigación, pero que no es menos cierto el valor y necesidad de los esfuerzos de estudios para comprender mejor y perfeccionar el proceso educacional, para extender los nuevos descubrimientos a contextos más amplios o a otras disciplinas, o para aplicar el nuevo conocimiento a problemas con impacto de mayor alcance. Estas últimas actividades se incluyen en un cuarto tipo de investigación que denominamos **Investigación Académica**.

Este planteamiento no es algo nuevo, y está sustentado en los siguientes valiosos trabajos, cuyas ideas han sido adoptadas en importantes universidades de Estados Unidos y Europa:

- Un modelo de investigación académica que se originó en 1990 con la influyente publicación *Scholarship Reconsidered* [9] de Ernest Boyer, quien consideró que la definición tradicional de lo que se acepta como investigación era muy limitada para las universidades.
- Las definiciones de cuatro formas de investigación y los protocolos para su evaluación que se establecen en la monografía *Scholarship Assessed* [10].
- La investigación de Laursen y otros, cuyos resultados aparecen en [11], sobre la importancia de la investigación como herramienta educativa para estudiantes de pregrado.

Laursen y otros presentaron sus resultados en la evaluación de los efectos que el participar en procesos de investigación a nivel de licenciatura tuvo en los estudiantes y las instituciones académicas en las que esto se daba. Este estudio fue realizado para universidades cuyo principal propósito es la formación de profesionales a nivel de licenciatura en áreas de ciencias, tecnología y matemáticas, y es ampliamente aceptado como un indicativo de la importancia de involucrar a los estudiantes de licenciatura en procesos de investigación cuyas preguntas y metodologías sean auténticas al campo de trabajo, independientemente de la obtención o no de resultados originales.

El impacto potencial de incluir la investigación académica permitirá a la FIE integrar la investigación y la enseñanza, ya que posibilita incorporar y apoyar la enseñanza para mejorar el aprendizaje, apoyar la enseñanza en la práctica y aumentar la participación de los docentes en actividades de investigación. Esto último es muy importante, porque se espera aumentar la cantidad de docentes que pueden integrar investigación y enseñanza, y aumentar la cantidad de estudiantes favorecidos con esta experiencia.

Es muy importante no pensar que la investigación especializada es la única forma valiosa. Es necesario también no dejar de lado compartir conocimiento a través de la enseñanza, incluir la enseñanza, consejería y creación de relaciones con los estudiantes para no debilitar el ambiente intelectual y social de la universidad.

En la FIE buscamos implementar una política flexible para reconocer que algunos miembros de la facultad son grandes docentes, otros grandes investigadores, y aún otros ofrecen una mezcla de ambos. Todos los docentes, aún aquellos que no publican resultados de investigaciones en medios especializados, se les motiva a investigar y participar con sus estudiantes en estas actividades.

La aplicación del conocimiento a través de servicios profesionales es una tercera función que sufre de una definición estrecha de investigación. La aplicación del conocimiento debe entenderse como un acto de investigación en un mismo nivel que el descubrimiento de conocimiento a través de la investigación, la integración del conocimiento y el compartir el conocimiento a través de la enseñanza.

Es importante buscar las formas como valorar otros tipos de investigación, cómo documentarlas y premiarlas. Desarrollar criterios y procedimientos para evaluar la investigación académica de integración, aplicación y enseñanza para tener credibilidad y asegurar estándares de excelencia.

Así, también se debe incentivar y valorar la **investigación académica** que incluye los siguientes componentes:

- **Integración:** Involucra a los miembros de la facultad (docentes) en superar el aislamiento y fragmentación de las disciplinas. Esta clase de investigación hace conexiones dentro y entre las disciplinas, alterando los contextos en los cuales las personas ven el conocimiento y compensando la inclinación a dividir el conocimiento en pequeñas partes inconexas. Muchas veces, la investigación de integración educa a no-especialistas al dar significado a hechos aislados y ponerlos en perspectiva. Esta clase de investigación es un trabajo serio y disciplinado que busca interpretar, juntar y traer nueva comprensión profunda para dar soporte a, e impulsar, la investigación original.
- **Aplicación:** Este elemento se mueve hacia el compromiso de cómo puede el conocimiento aplicarse responsablemente a los problemas importantes. Las lecciones

aprendidas en la aplicación del conocimiento pueden enriquecer la enseñanza, y pueden surgir nuevas comprensiones intelectuales del propio acto de aplicación, ya sea en el estudio de un problema ambiental, un diagnóstico, el estudio de un defecto de diseño, o un intento para aplicar las últimas teorías de aprendizaje en la enseñanza de un curso.

- **Enseñanza:** Introduce-inicia a los estudiantes en los mejores valores de la academia, permitiéndoles comprender mejor y participar más plenamente en la cultura en general. La enseñanza también atrae a los eruditos. Es importante que todo científico e investigador no solo descubra sino también que enseñe a todo aquel que esté dispuesto a aprender.

Por otro lado, para efectos de gestión, en la FIE las actividades de investigación y desarrollo se agrupan en niveles en función de los resultados o productos obtenidos de las mismas.

Niveles

- **Formal:** corresponde a la investigación básica o aplicada desarrollada por docentes-investigadores o grupos de investigación, cuyos resultados incluyen publicaciones en revistas científicas especializadas y presentaciones en congresos nacionales e internacionales.
- **Intermedio:** corresponde a los trabajos de investigación y desarrollo que producen resultados con algún nivel de novedad y que logran publicaciones en revistas no indexadas y congresos nacionales.
- **Formativo:** corresponde al proceso de investigación en el cual se busca la formación de un nuevo investigador mediante actividades como lectura y análisis de artículos científicos, desarrollo de artículos de divulgación científica, sustentación de proyectos en formato de conferencias científicas, preparación de afiches con resultados de proyectos, investigaciones bibliográficas y otros.

6. ÁREAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Por lo general, dentro de una disciplina existen diversas áreas temáticas susceptibles de ser investigadas, o constituyen áreas de conocimientos específicas y bien delimitadas, o bien una sub-área de cada área disciplinaria o campo de conocimiento. La Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) considera **áreas de investigación** a las jerarquías y clasificaciones (macro) en que se agrupan los temas de investigación con base en campos del saber o especialidad, y **línea de investigación** a la estructura temática que resulta del abordaje de problemas de diverso orden existentes dentro de la complejidad de la realidad. Es una perspectiva sistemática y exhaustiva en la generación de nuevo conocimiento [1].

Así, se entiende que las áreas son las unidades en las cuales se puede desglosar un campo de investigación como la ingeniería eléctrica, a tal punto de la especialidad que permite ver líneas concretas de estudio de menor complejidad y amplitud. Y las líneas constituyen categorías temáticas amplias - problemas generales - en los cuales se elaboran los proyectos de investigación, orientados por propósitos y objetivos que guardan relación de complejidad y secuencia en el tiempo. Las líneas de investigación sirven de ejes ordenadores que facilitan la integración y continuidad de los esfuerzos de personas, equipos y organizaciones comprometidas con el desarrollo del conocimiento en el campo específico.

De acuerdo con los lineamientos de la UTP, las áreas y líneas de investigación las definen las Unidades Académicas, Centros de Investigación, Postgrado y Extensión y/o Grupos de Investigación.

En la Facultad de Ingeniería Eléctrica, las áreas y las líneas de investigación se revisarán y adecuarán periódicamente. Los aspectos relacionados con las líneas de investigación se considerarán cada año, y los de las áreas prioritarias, cada tres años.

Lo anterior requiere del compromiso organizacional, individual y colectivo de toda la FIE, esto implica la participación activa de los directivos, docentes y estudiantes, así como de la incorporación de los actores locales, a fin de direccionar el desarrollo de líneas, agendas e investigaciones centradas en la realidad, y así proveer respuestas y soluciones a las necesidades de desarrollo colectivo, desde una perspectiva multidisciplinaria y transdisciplinaria, que permita cohesionar diversos enfoques alrededor de un mismo aspecto, guardando por supuesto la coherencia en torno a una orientación central.

Áreas y Líneas de Investigación de la Facultad de Ingeniería Eléctrica

El desarrollo de proyectos y la investigación en las áreas contempladas en la Facultad de Ingeniería Eléctrica tienen impacto en la mejora de la academia y la generación de conocimiento, así como en el desarrollo y ejecución de otros proyectos de carácter industrial, ambiental y social, que requieren el diseño, implementación y uso de sistemas eléctricos y electrónicos, como en el caso de aplicaciones industriales, sociales, de salud y educación que utilicen, por ejemplo, redes de sensores, redes de área local, robots y fuentes de energía novedosas.

Las áreas de investigación y desarrollo tecnológico que se desarrollan actualmente en la Facultad de Ingeniería Eléctrica son: Sistemas de Potencia y Energía, Control y Automatización, Electrónica, Telecomunicaciones y Enseñanza de la Ingeniería. Las primeras cuatro áreas corresponden a la organización departamental dentro de la facultad, que son las áreas más importantes de conocimiento y desarrollo de la ingeniería eléctrica, y la quinta es un área significativa por cuanto uno de los principales objetivos de la universidad es la enseñanza.

Estas áreas responden a los lineamientos y al plan estratégico de nuestra universidad y del Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá.

La investigación y desarrollo de proyectos en estas áreas de la ingeniería eléctrica permitirán preparar profesionales con experiencia y conocimientos profundos que puedan evaluar sistemas a nivel local o nacional, los efectos e implicaciones de éstos para los negocios y las comunidad en general; se podrán realizar también certificaciones de productos, evaluaciones de instalaciones e implementaciones de soluciones de ingeniería, difusión de conocimiento y tecnología; permitirá innovaciones técnicas, desarrollo e implementación de soluciones comerciales más baratas o adecuadas a los requerimientos del país; y la adopción de políticas y estándares adecuados en materia de ingeniería eléctrica para nuestra sociedad. Por otro lado, la investigación en el área de enseñanza de la ingeniería permitirá mejorar y fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje y elevar los estándares de calidad de nuestros programas de ingeniería.

Áreas de Investigación y Desarrollo:

- **Sistemas de Potencia y Energía:** El área de Sistemas de Potencia y Energía se concentra en la aplicación de las tecnologías avanzadas para el mejor aprovechamiento de la energía eléctrica. Las investigaciones realizadas en este área incluyen eficiencia energética, redes eléctricas, materiales magnéticos, máquinas eléctricas, electrónica de potencia y fuentes alternas de energía. Se realizan investigaciones que van desde la teoría fundamental hasta las aplicaciones específicas de estas tecnologías en Panamá. Cabe señalar que los estudios realizados siempre son enmarcados en criterios de sostenibilidad energética pues se evalúa su impacto en la realidad nacional.
- **Electrónica:** El concepto de ingeniería electrónica en general es bastante amplio e incluye múltiples áreas de investigación y desarrollo desde la inteligencia artificial a la electrónica industrial. Sin embargo, en la FIE las líneas de investigación en el área electrónica se concentran en la nanotecnología y los microsistemas, la microelectrónica digital, los sistemas con microprocesadores y la instrumentación electrónica.
- **Control y Automatización:** El control y la automatización se ocupan de técnicas matemáticas y computacionales para modelar, estimar, monitorizar y controlar sistemas y procesos. Proveen de modelos para diseñar soluciones de control a problemas existentes y novedosos en un gran variedad de dominios de aplicación, que van desde sistemas espaciales y robótica a sistemas de ventilación y mecanismos de guía. En la FIE, la investigación y los proyectos de desarrollo tecnológico se enfocan en el modelado, simulación y análisis de sistemas de transporte ferroviarios, la robótica y el control inteligente de procesos.
- **Telecomunicaciones:** Uno de los ejemplos más significativos de los avances tecnológicos logrados por la humanidad es la comunicación electrónica, que a su vez es el eje principal del desarrollo de otros campos de la ciencia y provee medios que sostienen y moldean la vida de nuestro mundo actual. En el área de las telecomunicaciones dentro de la FIE se realizan investigaciones en comunicaciones inalámbricas, procesamiento de señales, imágenes y video, teoría de la comunicación aplicada y técnicas de modulación y codificación de canal.

- **Enseñanza de la Ingeniería:** Esta área trata sobre prácticas y tecnologías innovadoras y efectivas que permitan el avance del desarrollo de la educación de la ingeniería. Busca definir e informar sobre los objetivos de la educación de la ingeniería para avanzar en la comprensión, a través de metodologías de investigación interdisciplinarias, de temas específicos como la epistemología, sistemas y mecanismos de aprendizaje de la ingeniería, políticas, métodos e instrumentos de evaluación, aspectos pedagógicos y diversidad e inclusión.

Con relación a las líneas de investigación, ya que estas dependen de las actividades que realicen los docentes-investigadores, los grupos de investigación y los grupos de estudio, y su revisión y actualización tiene una periodicidad anual, no se indican en este documento. Pero deben estar registradas en un documento en el Vicedecanato de Investigación, Postgrado y Extensión, que debe ser el resultado de un acta de sesión donde se trate el tema. Además, las líneas de investigación actuales aparecerán en la página web de la FIE, especificadas dentro de cada área de investigación.

7. LINEAMIENTOS, AGENDA E INFORMES DE ACTIVIDADES

Estos Lineamientos para la Gestión de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico, Postgrado y Extensión deberán revisarse al menos cada cinco años para su actualización.

Con respecto a los mecanismos de la agenda de investigación y los procesos de revisión de las actividades de investigación, docencia y extensión, éstos están establecidos por la Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión (VIPE), para lo cual se dispone de un sistema automatizado para registro de investigadores e investigaciones (<http://www.utp.ac.pa/registro-de-investigador-e-investigaciones-de-la-utp>), y de varios formularios para registro y seguimiento de la agenda de investigación. Esto permite una revisión anual de avances y resultados.

Una copia de estos formularios se mantiene en la FIE para referencia rápida, y uso en reuniones semestrales para programar entre otras cosas: la distribución horaria de los docentes-investigadores, la asignación de recursos y espacio a los docentes-investigadores y sus grupos de investigación y estudio, y las actividades de divulgación de resultados.

Otros docentes-investigadores no registrados en la VIPE porque no desarrollan investigaciones o proyectos con presupuesto o son de carácter académico (como tesis), registran sus proyectos directamente en la FIE a través del Vicedecanato de Investigación, Postgrado y Extensión. En la Unidad de Gestión de I+D+i de la facultad se guardan estos registros y los informes de seguimiento de los mismos.

Formularios para planificación de actividades de los docentes-investigadores provistos por VIPE:

SEI-01 (<http://www.utp.ac.pa/plan-anual-de-los-investigadores>)

El Formulario SEI-01, es el **Plan de Trabajo Anual de los Investigadores**. En éste se detalla la planificación de las actividades de investigación, docencia, extensión y administrativas que realizan los investigadores durante el año. Además incluye participación en actividades investigativas, organización y participación en eventos como seminarios, conferencias, talleres, comisiones, asesorías, etc.

SEI-02 (<http://www.utp.ac.pa/seguimiento-al-plan-anual>)

Este es el Formulario periódico de **Seguimiento del Plan anual** para investigadores.

SEI-03 (<http://www.utp.ac.pa/formulario-de-informe-anual>)

El Formulario SEI-03 es el **Informe Anual** de todas las actividades realizadas que fueron presentadas previamente por los investigadores tanto en el plan anual como en los planes de seguimiento.

El registro de todos los proyectos de carácter investigativo, educativo o de extensión se debe hacer por medio del **Registro Único de Proyectos / Trabajos de I+D+i, Académicos y de Extensión** (RUPIDIE) de la FIE. El mismo está disponible en la página web de la facultad y la información de los proyectos registrados estará disponible en una base de datos para consulta por los miembros de la FIE, incluyendo prácticas profesionales, tesis de pregrado y postgrado, material autorizado por los docentes-investigadores sobre cursos e investigaciones y resúmenes de publicaciones.

Al final de cada año lectivo, el Vicedecanato de Investigación, Postgrado y Extensión presentará a la comunidad de la Facultad y de la Universidad, un reporte de todas las actividades de

investigación, postgrado y extensión realizadas durante el año correspondiente. En este informe de la gestión se incluirá información relevante de las actividades y proyectos realizados, información sobre los docentes-investigadores, los grupos de estudio e investigación, las actividades de extensión, estadísticas del sistema de estudio de postgrado, etc.

La Unidad de Gestión y la secretaria de las coordinaciones se encargarán de mantener actualizada la información de las producciones en materia de investigación y extensión: conferencias, publicaciones, congresos, actividades, capacitaciones, tanto para los archivos propios de la unidad como para la página web de la Facultad.

8. FOMENTO Y APOYO DE I+D

La Universidad Tecnológica de Panamá - y la Facultad de Ingeniería Eléctrica - fomentan un ambiente, entre sus docentes, investigadores, estudiantes y administrativos, para favorecer el desarrollo de las actividades de investigación. Entre las acciones que se siguen están:

- a. La redistribución de la carga horaria para docentes e investigadores vinculados a la investigación y reconocimientos de las actividades de investigación dentro de la carrera docente y de investigación.
- b. La realización de actividades de investigación por parte del sector estudiantil en etapas tempranas de su formación a través de unidades académico administrativas o de investigación.
- c. Facilitar las labores de investigación, perfeccionamiento y adecuación de los reglamentos, normativas y lineamientos para el desarrollo de actividades de investigación.
- d. El desarrollo de un sistema de reconocimiento al mérito para los investigadores de la Universidad Tecnológica de Panamá, a través del programa de incentivos, estímulo y premiación que mejore las actividades de investigación.

En este sentido, por lineamientos de la Universidad Tecnológica de Panamá, la FIE procurará generar actividades de:

- Formación de estudiantes en investigación por medio de la conformación de Grupos de Estudio, incentivando su participación en Grupos de Investigación y mediante la realización de trabajos de investigación y desarrollo tecnológico para trabajos de titulación de grado.
- Formación de docentes, investigadores y administrativos en investigación dentro los grupos de investigación que formen parte de las unidades académico-administrativas o de investigación.
- Actividades de divulgación de avances y resultados de proyectos e investigaciones de los docentes-investigadores y estudiantes de la FIE.
- La inclusión de componentes de investigación tanto formativa como intermedia en los cursos de postgrado que se tomen como opción de trabajo de graduación. En concreto, los estudiantes de estos cursos deben desarrollar un proyecto con perfil de investigación y presentar sus resultados en alguna forma de divulgación formal científica. Todo esto en adición a otras formas de evaluación y metodologías tradicionales que siga el docente del curso.

9. REFERENCIAS

Este documento ha utilizado como base para su conceptualización y caracterización las siguientes referencias:

- [1] Lineamientos Generales para la Investigación, Desarrollo e Innovación, Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión, Universidad Tecnológica de Panamá - Aprobado por el Consejo de Investigación, Postgrado y Extensión en sesión ordinaria No.01-2012 realizada el 8 de febrero de 2012.
- [2] Ley 17 de 9 de Octubre de 1984 por la cual se organiza la Universidad Tecnológica de Panamá.
- [3] Estatuto Universitario de la Universidad Tecnológica de Panamá, 2008.
- [4] Plan Estratégico Institucional 2009-2013, Universidad Tecnológica de Panamá.
- [5] Plan de Desarrollo Institucional 2013-2017, Universidad Tecnológica de Panamá.
- [6] Plan Estratégico Nacional de Ciencias, Tecnología e Innovación (PENCIYT) 2010-2014, República de Panamá.
- [7] Reglamento de Ejecutorias de Investigación de la Universidad Tecnológica de Panamá.
- [8] Manual de Frascati (2002), el Manual de Oslo, tercera edición, elaborado por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico mundialmente conocida como OCDE (2006)
- [9] Scholarship Reconsidered: Priorities of the Professoriate, E. L. Boyer, Princeton, NJ: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 1990.
- [10] Scholarship Assessed - Evaluation of the Professoriate, Charles Glassick, Mary Taylor, Gene Maeroff, An Ernst Boyer Project of The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, Jossey-Bass – a Wiley imprint, U.S.A., 1997.
- [11] Undergraduate Research in the Sciences: Engaging Students in Real Science, Laursen, Hunter, Seymour, Thiry y Melton. Jossey-Bass. 2010
- [12] Lineamientos para los Grupos de Estudio y de Investigación, Organización, Creación y Desarrollo, Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión, Universidad Tecnológica de Panamá - Aprobado por el Consejo de Investigación, Postgrado y Extensión en sesión ordinaria No.01-2012 realizada el 8 de febrero de 2012
- [13] Programa de Incentivos, Estímulos y Premiación a la Investigación, Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión, Universidad Tecnológica de Panamá - Aprobado por el Consejo de Investigación, Postgrado y Extensión en sesión ordinaria No.01-2012 realizada el 8 de febrero de 2012.
- [14] Guía Operativa para la Acreditación de ACAP, 2009
- [15] Manual de Acreditación de ACAAI, 2012

**Aprobado por la Junta de Facultad de la Facultad de Ingeniería
Eléctrica en sesión ordinaria
No.01-2013 realizada el 24 de enero de 2013.**