

PRESENTACIÓN DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA

Ing. José Ebert Bonilla Olaya, Sc. M.
Ing. John Pablo Cruz Bastidas
Ing. Félix Germán Fajardo Prieto, Ed. M.
Ing. Warlen Alveiro González Cardona, Ed. M.
Ing. Eduardo Jara Páez, Ed. M.
Ing. Cesar Armando Moreno González
Ing. Cristian Andrés Rodríguez Montes
Ing. Jonny Marcel Suárez Puentes, Sc. M.
Corporación Universitaria Unitec



1. Identificación de la línea

Análisis, diseño y construcción de soluciones en tecnología (ADCoST)

Investigadores:

José Ebert Bonilla Olaya, John Pablo Cruz Bastidas, Félix Germán Fajardo Prieto, Warlen Alveiro González Cardona, Eduardo Jara Páez, Cesar Armando Moreno González, Cristian Andrés Rodríguez Montes, Jonny Marcel Suárez Puentes.

2. Antecedentes conceptuales y metodológicos

Desde finales del siglo XIX, cuando se encontraba en sus albores la revolución industrial —y cuyo impulso dio origen, entre otros inventos, al nacimiento de la válvula electrónica por De Forest (1905)—, la tecnología ha jugado un papel protagónico dentro de la sociedad.

La referencia específica al invento de De Forest, se asocia básicamente a la fecha en la que oficialmente se da inicio a la electrónica como una rama específica del árbol del conocimiento. A partir de allí, la creación de la válvula al vacío, el descubrimiento de las aplicaciones de los materiales semiconductores, las teorías propuestas por Claude Shannon permitieron el desarrollo de los circuitos integrados y, como consecuencia final, la era de los computadores.

La electrónica, las telecomunicaciones y la informática son disciplinas que hoy en día se asocian con la tecnología, al igual que la nanotecnología, la manipulación genética y la computación biológica, dando elementos que han hecho evolucionar el diario vivir.

Las actividades de innovación tecnológica se definen según el manual de Frascati como:

El conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados. La I+D³ no es más que una de estas ac-

³ El uso del término I+D (investigación y desarrollo) se remonta a junio de 1963 cuando la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) celebró una reunión de expertos internacionales en estadísticas de investigación y desarrollo en la Villa Falconieri de Frascati, Italia. Fruto de sus trabajos fue la primera versión oficial de la *Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*, más conocida como el “Manual Frascati”. Desde la publicación de la quinta edición en 1994, el papel esencial de la I+D y de la innovación en la economía fundada en el conocimiento ha suscitado un creciente interés. Para garantizar un seguimiento de la I+D, es esencial disponer de estadísticas e indicadores fiables y comparables. Por este motivo, en la publicación de la sexta edición del Manual se potencian las diversas recomendaciones y directrices metodológicas, especialmente para mejorar las estadísticas de I+D, en el sector servicios así como en la recogida de datos más detallados sobre los recursos humanos en I+D.

tividades y puede ser llevada a cabo en diferentes fases del proceso de innovación, siendo utilizada no sólo como la fuente de ideas creadoras sino también para resolver los problemas que pueden surgir en cualquier fase hasta su culminación.

Además de la I+D, en el proceso de innovación se pueden distinguir otras actividades innovadoras. Según la definición que figura en el Manual de Oslo (OCDE, 1997a) estas actividades son la adquisición de tecnología no incorporada y de «*know-how*», la adquisición de tecnología incorporada, la puesta a punto de las herramientas y la ingeniería industrial, el diseño industrial, otra adquisición de capital, el inicio de la fabricación y la comercialización de productos nuevos y mejorados.⁴

Actualmente en nuestro país, el número de publicaciones científicas ha sido más favorable que en años anteriores, sin embargo, la creación de productos novedosos se mantiene aún lejos de países con altos niveles de desarrollo. En años recientes, esfuerzos conjuntos como la creación de ParqueSoft, han permitido estrechar un poco la brecha que nos separa de los países industrializados; no obstante, el camino por recorrer es aún bastante largo.

Dentro de este contexto, se toma la Investigación y el Desarrollo como una de esas actividades que pueden llevarse a cabo en diversas fases del proceso de innovación. Por lo tanto, la línea de investigación permite articular de forma integral la reevaluación y/o producción de nuevas ideas con la implementación de nuevos procesos.

3. Justificación

En los últimos años, en el país los procesos de desarrollo tecnológico no se han dejado en el olvido; tanto así que, siendo consciente de que la educación es el medio para lograr cambios en la sociedad, el gobierno ha buscado mecanismos que propendan por el logro de estos objetivos.

⁴ OECD, *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*. París: OECD, 2002, p. 18.

3.1 Desarrollo de tecnología

En el año de 1988 se conformó la Misión de Ciencia y Tecnología con el fin de revisar el estado del arte en la materia, proponer una reorganización institucional y proporcionar un marco normativo para el desarrollo de estos tópicos. En el año de 1990, dicha misión entregó el respectivo informe y se expidió la Ley 29 de 1990.⁵

Por lo tanto, con la expedición de esta ley se establecieron las directrices para coordinar la inversión nacional en ciencia y tecnología (CyT) y se sentaron las bases para la creación de Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), el cual fue creado mediante el Decreto-Ley 585 de febrero 1991, definiéndose como un «sistema abierto, no excluyente, del cual forman parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología, independientemente de la institución pública o privada o de la persona que los desarrolle.»⁶ Este Decreto-Ley también confirió la coordinación y dirección del SNCyT al Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT), el cual está directamente vinculado a la Presidencia de la República.

De igual forma, dicho decreto dispuso el paso de Colciencias, que estaba en el Ministerio de Educación, al Departamento Nacional de

⁵ La Ley 29 de 1990 en sus dos primeros artículos establece: “Artículo 1º. Corresponde al Estado promover y orientar el adelanto científico y tecnológico y, por lo mismo, está obligado a incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país y a formular planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo. Asimismo, deberá establecer los mecanismos de relación entre sus actividades de desarrollo científico y tecnológico y las que, en los mismos campos, adelanten la universidad, la comunidad científica y el sector privado colombianos.

Artículo 2º. La acción del Estado en esta materia se dirigirá a crear condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnología nacionales; a estimular la capacidad innovadora del sector productivo, a orientar la importación selectiva de tecnología aplicable a la producción nacional; a fortalecer los servicios de apoyo a la investigación científica y al desarrollo tecnológico; a organizar un sistema nacional de información científica y tecnológica; a consolidar el sistema institucional respectivo y, en general, a dar incentivos a la creatividad, aprovechando sus producciones en el mejoramiento de la vida y la cultura del pueblo.”

⁶ Decreto 585 de 1991 (febrero 26), Por el cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se reorganiza el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología - Colciencias y se dictan otras disposiciones.

Planeación (DNP), y dio vida a los once programas nacionales de ciencia y tecnología que aún funcionan y que cubren los ámbitos de preocupaciones científicas y tecnológicas más relevantes.⁷

En julio de 1991 la nueva Constitución Política Nacional definió como obligación del Estado apoyar la ciencia y la tecnología, lo cual fue un punto culminante en la construcción de una política coherente y de largo plazo. Así, en esta nueva etapa, se concibe a la ciencia y la tecnología como un asunto central de política económica y, por lo tanto, como parte constitutiva de los planes de desarrollo.⁸

En julio de 2005, el CNCyT aprobó el tránsito de los once Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología a las seis áreas de conocimiento. Con esta innovación institucional se renueva, fortalece y promueve, con visión de futuro, la apuesta nacional por el desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación.

Esta reforma busca dar mayor dinamismo y flexibilidad al SNCyT en la definición de políticas y prioridades, a través del desarrollo de agendas de investigación de mayor impacto en el mediano y largo plazo. Igualmente, se busca un mayor diálogo entre generadores y usuarios del conocimiento, entre disciplinas y entre instituciones para complementar recursos y capacidades que contribuyan a la transformación social y productiva del país y sus regiones con base en el conocimiento.

3.2 Visión Colombia 2019, Segundo Centenario

En referencia a los retos que se presentan para el futuro de nuestro país, especialmente en el campo del desarrollo tecnológico, se encuentra según el informativo del centro virtual de noticias del Ministerio de Educación el siguiente documento:

⁷ Biotecnología, Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanas, Ciencias del Mar, Ciencias del Medio Ambiente y del Hábitat, Estudios Científicos de la Educación, Ciencias de la Salud, Ciencias de la Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, Ciencias de la Energía y Minería, Ciencias Agropecuarias y el Programa de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad. Cf. Departamento de Planeación Nacional. *Visión Colombia II Centenario*. Bogotá, 2005.

⁸ *Ibíd.*, p. 8.

Esta Visión pretende brindar un sentido de dirección al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT+I) y así identificar dónde queremos estar en el año 2019 y cómo vamos a llegar allí. También busca dar un sentido de finalidad al Sistema, al argumentar por qué y para qué debemos emprender un proceso de cambio para conseguir lo que queremos.

La Visión considera que el país debe cambiar de ruta y acelerar el paso para alcanzar las metas, donde la C[iencia] y T[ecnología] deben articularse con la transformación productiva y social del país. [...]

Esta Visión concluye:

Para que sea viable, la inversión mínima estimada en CyT deberá ser del 1% del PIB en el 2010 (50% de inversión pública y 50%, privada) y del 2%, en el 2019 (30% en inversión pública y 70%, privada). Esto logrará el ideal de que la inversión privada adquiera gradualmente un mayor protagonismo como ocurre en los países avanzados. [...] La inversión en CyT acumulada al 2019 se estima en \$84.566.531,71 billones de pesos.

La inversión priorizará objetivos relacionados con: generación de conocimiento, innovación y desarrollo productivo, capacidades humanas, infraestructura y sistemas de información, integración regional, apropiación social del conocimiento e internacionalización.

Esta Visión se concreta con el proyecto Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2019, realizado por Colciencias y el DNP, como una propuesta para que sea considerada, deliberada y retroalimentada por los miembros del SNCT+I para culminar con la versión final y definitiva del Plan.⁹

3.3 Educación y tecnología

La Ley 30 de 1992 en su artículo 6º establece como objetivos, entre otros, los siguientes:

⁹ Ministerio de Educación Nacional. Centro virtual de noticias. [pdf] Disponible en internet en la dirección: www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/fo-article-114073.pdf. (Acceso: Jueves 20 de Noviembre de 2006).

- a) Profundizar en la formación integral de los colombianos, dentro de las modalidades y calidades de la Educación Superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país.
- b) Trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones y, promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país.
[...]
- d) Ser factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional.¹⁰

Por otra parte y respecto a los procesos de investigación, el Consejo Nacional de Acreditación en sus lineamientos para la Acreditación de Programas considera dentro del Factor No. 4 «Características asociadas a los procesos académicos», dos conceptos diferenciados de investigación: uno, el de *investigación formativa* como aquél que «(...) promueve la capacidad de indagación y búsqueda, y la formación de un espíritu investigativo que favorece en el estudiante una aproximación crítica y permanente al estado del arte en el área de conocimiento del programa y a potenciar un pensamiento autónomo que le permita la formulación de problemas y de alternativas de solución».¹¹ El otro concepto, que se podría denominar *investigación propiamente dicha*, tiene relación directa con la generación de conocimiento nuevo, pertinente y válido dentro de los parámetros de la comunidad investigativa nacional e internacional. Por lo tanto, es indudable que las instituciones de educación superior deben propender por crear los espacios necesarios para el fomento de los procesos investigativos.

De acuerdo con lo anterior, en nuestro país y de manera especial en concordancia con lo estipulado en la Ley 29 de 1990, la Ley 30 de diciembre 28 de 1992 y la Ley 115 de febrero de 1994, se ha venido tomando conciencia de la importancia que debe jugar la investigación en el proceso formativo de los futuros profesionales, a fin de prepararlos adecuadamente con los elementos necesarios que les permitan responder a un mundo cada vez más cambiante, exigente y globali-

¹⁰ ICFES, *Educación Superior. Compendio de Normas*. Ley 30 de 1992. 2ª ed. Bogotá: ICFES, 1997, p. 11-12.

¹¹ Consejo Nacional de Acreditación, *Lineamientos para la acreditación de programas*. Bogotá: Corcas Editores, 2003.

zado. Por ello, la investigación debe ser una prioridad en el quehacer diario de todas las instituciones de educación superior, ya que es su responsabilidad y debe ser una expresión fundamental de su misión.

Por lo tanto, en nuestro caso, lo anterior sirve de marco para formular los fundamentos, lineamientos estratégicos y operativos que dan seguridades al cumplimiento de la función investigativa de la Corporación Universitaria Unitec¹² como institución de educación superior y a mantener la relación con la Misión y el Proyecto Educativo Institucional en todas y cada una de las escuelas y programas curriculares de formación tecnológica y universitaria.¹³

3.4 La tecnología y Unitec

Ahora bien, siendo la Escuela de Ingeniería parte integral de la institución, es su deber fomentar los procesos investigativos en sus dos programas actuales: Tecnología en Electrónica y Telecomunicaciones y Tecnología en Sistemas. Sin embargo, esta misión debe ser extensiva a cualquier programa académico que se genere como parte integral de la Escuela.

¹² En el documento del PEI, se hace clara referencia de la posición que asume la institución frente a los procesos investigativos: “La Corporación Universitaria Unitec entiende desde su Misión, que la función de investigación es un elemento esencial dentro del proceso de formación que desarrolla la institución. Es por esto que realiza los esfuerzos académico administrativos y genera las estrategias puntuales y necesarias para construir una cultura investigativa en la comunidad académica, sin perder de vista el proyecto histórico nacional que marca orientaciones y genera normatividades concretas para consolidar un pensamiento investigativo, científico, técnico y tecnológico que aporte al desarrollo político, económico y cultural.

Particularmente Unitec, como institución universitaria, con vocación tecnológica, asume la función investigativa en los marcos de la globalización, la interdisciplinariedad, y las estrategias metodológicas que hacen posible la construcción de problemas de investigación ligados a la generación de alternativas de solución en contextos regionales, locales, y nacionales”. Corporación Universitaria Unitec. *Proyecto Educativo Institucional*. Bogotá: Unitec, 2006, p. 58.

¹³ Corporación Universitaria Unitec, *Documento marco de investigación institucional: fundamentos, lineamientos estratégicos y operativos de la función universitaria de la Corporación Universitaria Unitec*. Bogotá: Unitec, 2005, p. 7.

En este sentido y como respuesta para ese fomento de la investigación, emerge para la Escuela de Ingeniería, la línea de investigación «Análisis, diseño y construcción de soluciones en tecnología (ADCoST)», como medio para propender la generación, optimización y aplicación de dichas tecnologías en favor del desarrollo social.

Según lo anterior y de acuerdo con las nueva Política del CNCyT, la línea de investigación ADCoST adscrita a la Escuela de Ingeniería de Unitec, se enmarca dentro del Área de Ciencia y Tecnología (CT+I) denominada «Gestión del Conocimiento, Aplicaciones Sociales y Convergencia Tecnológica»,¹⁴ la cual comprende tres temas fundamentales:

- (a) la naturaleza del conocimiento y la innovación y sus procesos asociados;
- (b) las relaciones de este conocimiento con la sociedad y las aplicaciones sociales y productivas de la innovación y el conocimiento;
- (c) los productos de dicho conocimiento y sus tecnologías convergentes.

En el estudio de estos temas surgen otros dos que contribuyen a su esclarecimiento:

- (a) la gestión de la innovación y del conocimiento;
- (b) la convergencia tecnológica.

Por lo tanto, desde la perspectiva de la Electrónica, las Telecomunicaciones y los Sistemas, es importante reconocer que los avances tecnológicos inciden notablemente en el desarrollo de la sociedad; en ese sentido, se deben formular a partir de los procesos de formación académica de nuestro estudiantes y de las necesidades propias de nuestra sociedad, alternativas innovadoras, eficientes y económicas que a su vez generen procesos de emprendimiento, generación de empresa mediante la inserción, reevaluación y/o producción de nuevas ideas con la implementación de nuevos procesos.

¹⁴ Departamento de Planeación Nacional, *Visión Colombia II Centenario*. Bogotá, 2005, p. 12.

Desde la perspectiva de la ingeniería de software, es fundamental reconocer que el software de computadoras es una de las pocas tecnologías claves que han tenido impacto significativo en casi todos los aspectos de la sociedad moderna. Se trata de un mecanismo para automatizar negocios, industrias y gobiernos, que captura valiosa información la cual puede ser utilizada por diferentes gremios, un medio para diferenciar los productos de una compañía de los productos de sus competidores, y una ventaja que permite examinar el conocimiento colectivo de una corporación. Encontramos el software (frecuentemente, sin darnos cuenta) cuando nos desplazamos hasta nuestro trabajo, cuando efectuamos cualquier compra, cuando visitamos al médico o cuando realizamos cualquiera de cientos de actividades diarias que reflejan la vida moderna.

En las áreas de la electrónica y las telecomunicaciones, el punto de encuentro obligado tiene que ver con la denominada convergencia tecnológica. «La convergencia tecnológica consiste en una expresión que encierra un hecho innegable, la convergencia entre los sectores de telecomunicaciones, medios de comunicación y tecnologías de la información que, aunque venía manifestándose de forma parcial desde finales de la década de los setenta, sólo tomó visos de veracidad cuando la telemática se hizo realidad como producto de la convergencia entre la informática y las telecomunicaciones.

No obstante, el fenómeno de la convergencia integral entre sectores alcanzó su primera manifestación básica cuando los tres mundos «constituidos por unas tecnologías e infraestructuras digitales, unos operadores, un mercado y unos consumidores», comenzaron, a mediados de la década de los 90, a satisfacer una misma demanda: el

¹⁵ Beatriz Martínez, “El potencial de la convergencia tecnológica en el desarrollo de la sociedad de la información”. *Revista divulgación OCS* (Junio 25 de 2004) España. www.cibersociedad.net

¹⁶ *Ibid.*, “Los elementos clave en la implantación real de dicha convergencia tecnológica, pasan por la digitalización de los distintos medios ‘datos, voz y video’, como transformación necesaria a fin de homogeneizar su transmisión, debido a las elevadas prestaciones que exige en las redes de acceso que conectan a los usuarios finales. Estas prestaciones se miden principalmente en términos de velocidad de transmisión ‘en cada uno de los sentidos de la comunicación’, de los servicios que soporta, de la calidad y disponibilidad del servicio, y de su cobertura”.

consumo de información multimedia (audio, vídeo y datos)»; esto significará el empleo de un único canal de comunicación para todos los servicios que actualmente se ofrecen de forma individual a los usuarios, en el que, por supuesto, los aparatos digitales seguirán permitiendo su acceso además de brindarle movilidad. Esto abre nuevas posibilidades para que se planteen y construyan soluciones ajustadas a las necesidades y a las disponibilidades de recursos propios (desarrollo de tecnologías endógenas), inherentes a todos los sectores sociales ya que cualquier individuo requiere manejar un mínimo de información.

Por lo tanto, esta línea de investigación se justifica en la medida que responda a lo siguiente:

- Generación de proyectos que permitan la inclusión de la electrónica, las telecomunicaciones y los sistemas informáticos, en productos y servicios relacionados con los cambios tecnológicos que demanda el mundo de hoy.
- Fomente la investigación tanto en los docentes como en los estudiantes de la Corporación Universitaria Unitec acorde a los lineamientos del PEI.
- Fortalezca el desarrollo de los procesos investigativos en pro del mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad.

4. Objetivos general y específicos de la línea

Objetivo general

Impulsar la generación de proyectos de investigación aplicada y formativa que permitan identificar, analizar, construir y dar respuesta a necesidades generadas en diferentes ámbitos tales como el cotidiano, el productivo y el educativo.

Objetivos específicos

- Reconocer e identificar en los ámbitos sociales, empresariales y educativos, el conocimiento científico y técnico para el desarrollo de proyectos de investigación relacionados con temas de ingeniería de software, electrónica y telecomunicaciones.

- Analizar y plantear posibles soluciones de tipo tecnológico que den respuesta a las necesidades del sector empresarial y MYPI-MES.
- Diseñar y proponer soluciones que modifiquen o generen nuevas aplicaciones, especialmente en el desarrollo de tecnologías endógenas.

5. Propuesta de desarrollo de la línea

Tomando como base la identificación que se le ha dado a la línea de investigación para la Escuela de Ingeniería: «Análisis, diseño y construcción de soluciones en tecnología (ADCoST)» y puesto que está misma ofrece un campo de acción inagotable, se debe propender porque se formulen proyectos de investigación que fortalezcan el desarrollo de los programas de la Escuela. En este sentido y para lograr este objetivo, se debe:

- Estructurar grupos de estudio y semilleros conformados por docentes y estudiantes, que constituyan equipos de desarrollo para los proyectos de investigación.
- Orientar los procesos de asesoría a los estudiantes interesados en realizar trabajos de investigación dirigida (TID), como opción de grado en los programas de la Escuela de Ingeniería.
- Con el desarrollo de proyectos de investigación se pretende aportar a la dinámica de mejoramiento de temáticas de los planes de estudio y prácticas pedagógicas orientadas al aprendizaje de las disciplinas que constituyen la Escuela de Ingeniería de Unitec.
- Estimular y favorecer la cultura investigativa de la Corporación Universitaria Unitec, conformando grupos interdisciplinarios que posean una clara visión de pertinencia, servicio, calidad y mejoramiento de la sociedad.
- Diagnosticar, analizar y evaluar las estructuras actuales a fin de formular novedosas estrategias tecnológicas orientadas a fin de mejorar los procesos para así satisfacer las necesidades de la sociedad contemporánea.
- Fomentar el conocimiento y aplicación del software libre.
- Generar posibles recursos para la institución.

6. Resultados esperados

Con la puesta en marcha de esta línea de investigación se deben generar resultados de corto, mediano y largo plazo. Vale la pena aclarar, que en la medida que se vinculen proyectos, las características de estos resultados pueden ser replanteados o cambiados, de acuerdo con su delimitación, es decir, que no podemos hablar de una uniformidad de proyectos, debido a que la dimensión del área es muy amplia; sin embargo, toda línea de investigación debe tener referentes que permitan evaluar la calidad de los proyectos, por lo tanto se espera que cada uno de ellos genere por lo menos alguno o la gran mayoría de los siguientes resultados:

- Generación de semilleros (para desarrollar el proyecto en fases, delegando responsabilidades o tareas, con la participación de docentes y estudiantes).
- Sugerir planteamientos para la creación de una o varias revistas de carácter técnico adscritas a la Escuela de Ingeniería.
- Diseño de prototipos.
- Publicaciones en revistas especializadas.
- Elaboración de artículos que validen los proyectos ante la comunidad académica y el sector empresarial.
- Elaboración y presentación de ponencias, bien sea en congresos y/o simposios.
- Inscripción y categorización de grupos de investigación en Colciencias.

7. Proyectos de investigación adscritos a la línea

La línea de investigación de la Escuela de Ingeniería desde su concepción, y en concordancia con los lineamientos de la cultura investigativa de Unitec, permite recibir proyectos tecnológicos de diversa índole que permitan consolidación y fortalecimiento de la misma.

Como un primer acercamiento hacia la investigación, se presentan los siguientes proyectos:

- Servicios de acceso a información móvil para usuarios de plataformas E-Learning (M-Learning).

- El estudio de casos como estrategia didáctica en el desarrollo de competencias interpretativa, argumentativa y propositiva en los estudiantes del programa de Tecnología en Electrónica.
- Proyecto integrador área de Ingeniería de Software-Unitec.
- Creación de juegos interactivos en Java.

8. Estrategias de comunicación

Como mecanismos para fortalecer la línea de investigación de la Escuela de Ingeniería, se hace necesaria la divulgación de todos los esfuerzos que en ella se realicen.

Inicialmente se deben utilizar los instrumentos de comunicación existentes en la universidad que permitan dar a conocer los trabajos que se inscriban a la línea, se deben presentar los avances de los mismos para someterlos a la opinión de la comunidad académica y recibir sus aportes en pro de sus resultados finales.

Los resultados finales de toda investigación se deben dar a conocer en los siguientes medios:

- En las revistas institucionales destinadas para tal fin.
- En la página Web de la Corporación Universitaria Unitec.
- Redes de investigación de difusión nacional e internacional.
- Presentación de proyectos a Colciencias.
- Socialización de proyectos ante la comunidad académica Uniteísta, asociaciones académicas del país y del exterior, instituciones y organizaciones que fomentan el desarrollo tecnológico.

9. Necesidades de infraestructura física y apoyo económico en el corto, mediano y largo plazo

Como parte del proceso inicial de fortalecimiento de la cultura investigativa en Unitec, se dispone de los elementos básicos y necesarios que permiten en corto plazo iniciar los procesos de la labor investigativa. Se cuenta con una infraestructura tanto a nivel administrativo y académico que refleja el esfuerzo y la clara intención de fortalecer

los procesos de investigación; de igual forma, se cuenta con los recursos adecuados destinados al desarrollo de proyectos de investigación.

En la medida que se realicen proyectos, la línea de investigación se fortalecerá y será necesario en el mediano y largo plazo asignar recursos superiores a los inicialmente establecidos, por lo tanto, se requerirán, entre otras, las siguientes inversiones:

- Contratación de investigadores con formación, experiencia y dedicación exclusiva.
- Creación de un centro de recolección de datos y procesamiento de información.
- Adquisición de equipos y programas especializados.
- Asignación y dotación de una sala para investigadores.
- Inscripción a redes de conocimiento, revistas y publicaciones especializadas en las áreas de desarrollo tecnológico (nacional o internacional).
- Dotación del centro de documentación de bibliografía especializada.
- Acceso a bases de datos específicas.

10. Alternativas de cofinanciación. Relación de instituciones

En la medida que se presenten propuestas de proyectos investigativos debidamente estructurados y con una cobertura de interés general en sus resultados, se puede acudir a diferentes entidades de orden nacional o internacional que ofrecen apoyo financiero. Es importante tener en cuenta que el apoyo generalmente está condicionado a los intereses particulares de quien lo ofrece.

Algunas entidades a las cuales se puede acudir son:

- Sun Microsystems, por medio del apoyo que presta a las comunidades desarrolladoras en Java.
- Fundación para la promoción de la investigación y la tecnología: dependencia del Banco de La República que fomenta y promueve estudios e investigaciones científicas, que realicen profesionales colombianos o extranjeros residentes.

- Banco Mundial: realiza convocatorias anuales para proyectos que involucren el desarrollo social y del medio ambiente.
- The Rockefeller Foundation: ofrece distintas ayudas, becas para estudios y proyectos que estén encaminados a la disminución de la pobreza y el desarrollo social.
- Colciencias: ofrece diferentes alternativas para la asignación de recursos financieros destinados a apoyar la realización de proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico.
- El sector privado o público puede estar interesado en apoyar proyectos que garanticen beneficios para sus intereses, para esto se requieren proyectos sólidos y adecuadamente sustentados.
- Recursos administrados por las ONG para el fomento y la realización de proyectos.