

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CIENCIAS, TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES EN AMBIENTE E INFORMÁTICA

**Educación Superior:
Investigaciones e Innovación**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CIENCIAS, TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES EN AMBIENTE E INFORMÁTICA

1. PRESENTACIÓN

En el marco de la labor constante de la Fundación Universitaria Católica del Norte (FUCN) por fortalecer los procesos de ciencia, tecnología e innovación, se presenta la fundamentación conceptual de la línea de investigación *L.I. Ciencias, tecnologías e innovaciones en ambiente e informática*, la cual tributa de manera permanente a la consolidación del grupo de investigación *G.I. Ingeniería, Ciencias ambientales e Innovación*, fortaleciendo de este modo la cultura investigativa en los diferentes actores clave de nuestra institución.

Su actualización constante responde a la dinámica en que se encuentra inmersa la institución, en una sociedad cada vez más globalizada, y donde la formación virtual debe involucrar no sólo la función sustantiva de docencia, sino también de extensión, internacionalización e investigación; además, se enfoca en las necesidades manifiestas en el entorno diocesano, del Departamento de Antioquia, el país y el mundo mismo.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	2
2. Introducción	3
3. Justificación	4
4. Objetivo general	5
a. Objetivos específicos	5
5. Fundamentos teóricos y conceptuales	5
1. Sub-línea “Virtualidad, informática y desarrollo del software”	6

2.	Sub-línea “Estudios agroforestales y ecoambientales”	9
6.	Grupos relacionados	15
7.	Referencias.....	17

2. Introducción

La institución dentro de sus objetivos de calidad, propone: “Fortalecer la cultura de la investigación e innovación en articulación con las funciones sustantivas, para el mejoramiento de la calidad y proyección institucional en las comunidades de interés”, promoviendo de esta manera una mayor formación en investigación e ir generando un modelo propio hacia la gestión del conocimiento, avalado por la alta responsabilidad en la difusión de productos objeto de proyectos de investigación (FUCN, 2015).

En este sentido, la investigación y la docencia deben conformar una unidad de acción para el investigador, ya que es esta la mejor manera de aportar al estudiante contenidos que eleven el nivel académico; esta unidad permite al profesor reflexionar sobre sus inquietudes intelectuales y científicas, en la medida en que investiga y comparte parte de esas inquietudes y conocimientos a un auditorio preparado; de esta manera, logra acercar al estudiante a la realidad, con conocimientos extraídos de esta, y superando el nivel mediocre y pragmatista (Vélez Pareja y Dávila, 2004).

En Colombia según Ley 1286 de 2009, se transforma a Colciencias en departamento administrativo, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en el país y se dictan otras disposiciones, dentro de las cuales esta velar por fortalecer las políticas públicas que propendan por un adecuado crecimiento de las comunidades (Congreso de la República de Colombia, 2013). De hecho, ese nuevo paradigma impone a organizaciones como la Fundación Universitaria Católica del Norte, implementar planes, programas y estructuras curriculares, en aras que los estudiantes desarrollen capacidades científicas para aprender a aprender, construir y resolver los problemas de la diversidad del entorno social y natural. De allí, que ellas no pueden circunscribirse solo a enseñar el uso de las nuevas

herramientas tecnológicas, sino involucrarse en un programa de desarrollo del conocimiento científico, de la importancia tecnológica y los principios que en ellas se involucran; esto es, desplegar un plan de acción orientado hacia el conocimiento de las competencias tecnológicas contenidas en su desarrollo, que tienen que ver con el control, a través del conocimiento del Software, de las TIC y de las ciencias computacionales y ambientales (Virtual Educa y Asociación Colombiana de Instituciones de Educación Superior con Programas a Distancia y Virtual –ACESAD-, 2013).

3. **Justificación**

Las ingenierías y los procesos de innovación están causando un gran impacto en la sociedad, donde se perciben cambios estructurales que están transformando la forma de actuar y de comunicarse de los seres humanos, y la interacción con el medio natural. De allí que la innovación esté cada vez más presente en la vida diaria, lo que se ve reflejado en el uso de programas para computadores, artefactos informáticos, mega construcciones, manejo sostenible de los recursos naturales, así como la creación de productos, teniendo en cuenta que gran parte de los recursos son limitados. Se observa, además, como el rápido crecimiento de la población está incrementando la demanda de todo tipo de productos, desde tecnológicos hasta del sector agrario, por lo que se prevé que, para el año 2050, la producción mundial de alimentos deberá duplicarse para alimentar una población de casi nueve billones de habitantes (Viñas, 2012)

Sin lugar a duda, se plantean grandes retos en todas las áreas de la ingeniería; ya se pueden ver avances significativos en áreas como la informática y las comunicaciones digitales; adicionalmente, se ha venido incursionando en procesos de certificación ambiental y modelamiento de los ecosistemas. La amplia injerencia de las ingenierías, las TIC, las ciencias computacionales y ambientales, en la vida diaria, son un campo de estudio e investigación que permite, entre otros, fomentar el desarrollo de prototipos, el spin-off y las patentes de productos, así como el desarrollo sostenible, la conservación de especies y la adaptación al cambio climático.

Por tanto, para la Fundación Universitaria Católica del Norte, se hace necesario que, a través de la línea de investigación *Ciencias, Tecnologías e innovaciones en ambiente e informática*, se busque fortalecer y consolidar la investigación, desarrollando productos que contribuyan tanto con la investigación formativa como con el desarrollo de soluciones viables a problemas tecnológicos, ambientales, económicos y sociales.

4. **Objetivo general**

Promover la investigación científica, formativa y aplicada en las áreas afines a la ingeniería y las ciencias ambientales, a través de la generación e implementación de proyectos innovadores.

a. **Objetivos específicos**

- Soportar los procesos investigativos requeridos, de tal forma que se puedan diseñar metodologías, alcanzar mejoras o desarrollar soluciones que deriven en el desarrollo de productos innovadores.
- Generar proyectos de investigación en ingeniería con elementos innovadores, apoyados en las TIC, para el desarrollo de prototipos que impacten la sociedad y al ambiente natural.
- Aplicar los métodos formales de las ciencias de la informática y de las ciencias ambientales, para aportar soluciones innovadoras a problemas, en diferentes contextos.

5. **Fundamentos teóricos y conceptuales**

Como parte del constante proceso de actualización de la Fundación Universitaria Católica del Norte, se ha definido la línea de investigación *Ciencias, tecnologías e innovación en ambiente e informática*, como aquella a través de la cual se apoyarán los proyectos de investigación relacionados con los problemas en las áreas que tribute a nuestros programas

académicos como la Ingeniería Informática y los programas de Ciencias Ambientales. Dentro de esta línea se ha definido en el momento dos sub-líneas cuya denominación es:

1. Virtualidad, Informática y desarrollo del software
2. Estudios agroforestales y ecoambientales

1. Sub-línea “Virtualidad, informática y desarrollo del software”

El desarrollo de software es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable de operación y mantenimiento de programas de computador. Extraer los requisitos de un producto de software es la primera etapa para crearlo. Mientras que los clientes piensan que ellos saben lo que los programas de computador tienen que hacer, se requiere de habilidad y experiencia en la ingeniería de software para reconocer requisitos incompletos, ambiguos o contradictorios. El resultado del análisis de requisitos con el cliente se plasma en el documento ERS (Especificación de Requerimientos del Sistema), cuya estructura puede venir definida por varios estándares. Asimismo, se define un diagrama de Entidad/Relación, en el que se plasman las principales entidades que participarán en el desarrollo del software. La captura, análisis y especificación de requisitos (incluso pruebas de ellos), es una parte crucial; de esta etapa depende, en gran medida, el logro de los objetivos finales. Se han ideado modelos y diversos procesos de trabajo para estos fines, y aunque aún no está formalizada, ya se habla de la Ingeniería de Requisitos. La IEEE Std. 830-1998 normaliza la creación de las Especificaciones de Requisitos Software (Software Requirements Specification) (Pressman, 2010).

Dentro del desarrollo del software es importante un diseño y su arquitectura, temas que hacen énfasis en determinar cómo funcionará el software sin entrar en detalles. Consiste en incorporar consideraciones como el hardware, el entorno, la red, entre otros; donde se definen los “casos de uso” para cubrir las funciones que realizará el sistema, y se transforman las entidades definidas en el análisis de requisitos en “clases de diseño”, obteniendo un modelo cercano a la programación orientada a objetos (Piattini, Polo, Ruiz y Fernández, 2000). Según estos autores, se deben tener en cuenta factores como: la programación, las

pruebas, la documentación y el mantenimiento. De esta manera podemos decir que la mejora continua garantiza la calidad del producto, ya que estarla aplicando día con día es la mejor decisión que puede llegar a tener cualquier empresa, porque de esta manera evita grandes problemas en la elaboración o desarrollo de los productos. Esto es fundamental para todas las organizaciones, en tanto se vuelven competitivas, con mayor productividad y eficiencia (Guía de la Calidad, 2017).

Profundizando mucho más en el software, los métodos formales son un tipo particular de la técnica basada en las matemáticas para la especificación congruente, desarrollo y verificación sensata de los sistemas de software y hardware. El uso de métodos formales para su diseño está motivado por la expectativa de que la realización de un análisis matemático adecuado puede contribuir a la fiabilidad y robustez de un diseño. Estos forman una importante base teórica para la ingeniería de software, especialmente cuando está involucrada la seguridad o robustez (Serna, 2010).

Éstos son un complemento útil para las pruebas de software, ya que ayudan a evitar errores y también pueden dar un marco para hacer pruebas. Para su uso industrial, se requiere el apoyo de herramientas; sin embargo, el alto costo de la utilización de métodos formales significa que, por lo general, solo se utilizan en el desarrollo de sistemas críticos de alta integridad, donde la vida o la seguridad son de muy alta importancia. Además, se describen mejor como la aplicación de una amplia variedad de fundamentos teóricos de las ciencias de la computación, en particular la lógica computacional, lenguajes formales, teoría de autómatas y semántica de lenguajes de programación, pero también áreas como sistemas de tipos y tipos de datos algebraicos a problemas, en la especificación y verificación de software y hardware (Toledo, 2013).

Con respecto al desarrollo del software y la informática, se generan nuevas innovaciones que van haciendo parte de las técnicas de la información y las comunicaciones (TIC's), como todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información, mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio

y video o consolas de juego. Actualmente, el papel de las TIC en la sociedad es muy importante porque ofrecen muchos servicios como: correo electrónico, búsqueda de información, banca online, descarga de música y cine, comercio electrónico, entre otros. Por esta razón, éstas han incursionado fácilmente en diversos ámbitos de la vida, entre ellos el de la educación (Colnodo, 2017).

Las TIC posibilitan la creación de un nuevo espacio social-virtual para las interrelaciones humanas; este nuevo entorno se está desarrollando en el área de educación, porque posibilita nuevos procesos de aprendizaje y transmisión del conocimiento, a través de las redes modernas de comunicaciones. Entre las características más específicas para el uso de éstas, en procesos formativos, se pueden destacar: la posibilidad de digitalizar documentos para hacerlos más manejables y accesibles, almacenamiento de grandes cantidades de información en dispositivos cada vez más pequeños, acceso a distancia con dispositivos en otras ubicaciones, ingresar a un mundo de realidad virtual donde la transmisión de datos es de manera instantánea, incluso en el ámbito mundial, e indagar en un ciberespacio con múltiples opciones de interfaces amigables y de fácil comunicación (Brown, 2005). Adicionalmente, se destaca el hecho de que las áreas de influencia de las TIC son muy variadas, entre ellas las telecomunicaciones, las redes de datos, las tecnologías de comunicación de datos, los sistemas de información, hardware y software específico.

Aunque siguiendo con esas nuevas innovaciones que nos permiten la informática y los software, y de generar nuevas comunicaciones digitales, tenemos la inteligencia artificial, que permiten la representación del conocimiento, junto a un mecanismo de inferencia mediante el cual se obtienen conclusiones después de un proceso de razonamiento o deducción; este mecanismo es aprovechado en la elaboración de sistemas inteligentes. Los principales libros de inteligencia artificial la definen como el estudio y diseño de agentes inteligentes, entendidos como un sistema que percibe su entorno y es capaz de actuar sobre él, de tal modo que pueda conseguir sus objetivos, siempre maximizando las oportunidades de éxito. Desde este punto de vista, se puede considerar que es un sistema creado con el objetivo de hacer algo en concreto, eso sí, siempre que lo haga de una forma inteligente. Sin embargo, en esta descripción no encajaría la posibilidad de que una inteligencia artificial

fuera capaz de mostrar habilidades artísticas. La creación artística no se basa en la simple reproducción de otras piezas ni en la consecución de un objetivo en concreto, sino en la creación de nuevas obras de arte, lo cual no requiere solamente de un comportamiento inteligente, también exige habilidades más sensibles (Ahumada Icarte, 2016). No obstante, John McCarthy en 1956 acuñó el término de inteligencia artificial, estableciendo que ésta es la ciencia e ingeniería de crear máquinas inteligentes (Alandete, 2011).

Seguidamente dentro de los temas que ayudan a tener una eficaz inteligencia artificial, tenemos herramientas como el reconocimiento de patrones (Ramos, Rojas y Saby, 2016); la minería de datos, como un proceso que examina, exhaustiva y minuciosamente, inmensas cantidades de datos, con el fin de identificar, extraer y descubrir nuevos conocimientos de forma automática (GalvãoI y Marin, 2009) y más actualmente los “Big Data”, a cuyo término se le atribuyen multitud de usos, entre ellas pueden destacar: análisis de redes sociales, análisis de datos en tiempo real, análisis de grandes repositorios de datos, entre otros (Camargo-Vega, Camargo-Ortega y Joyanes-Aguilar, 2015), y desde la presentación del término por el MGI (McKinsey Global Institute), en Junio de 2011, han existido diversos intentos de acotación del concepto. Manyika et al. (2011), definen big data como el conjunto de datos cuyo tamaño va más allá de la capacidad de captura, almacenado, gestión y análisis de las herramientas de base de datos. Una de las aproximaciones más completas sobre el término es la facilitada por Gartner (2012, como se citó en Camargo-Vega et al., 2015): “Son activos de información caracterizados por su alto volumen, velocidad y variedad, que demandan soluciones innovadoras y eficientes de procesado para la mejora del conocimiento y toma de decisiones en las organizaciones”.

2. Sub-línea “Estudios agroforestales y ecoambientales”

Las ciencias ambientales son un área de conocimiento que comienza a desarrollarse en el ámbito mundial y nacional desde finales de los años sesenta del siglo XX. Este nuevo campo de estudio y acción surge ante la necesidad de comprender y encontrar soluciones a la grave y compleja crisis ambiental que vive la sociedad globalizada en sus relaciones con la naturaleza, de la cual sólo se ha tomado conciencia en las últimas décadas. Dicha situación

se manifiesta en diversos problemas de orden planetario, tales como el cambio climático global, la pérdida de biodiversidad, la reducción de la capa de ozono, la deforestación y desertificación de grandes áreas, entre otros. Al mismo tiempo se expresa en el contexto local, como sucede en los centros urbanos y pequeños poblados con la contaminación del aire, del agua y del suelo, la degradación de ecosistemas estratégicos, la pérdida de recursos naturales, los desastres de origen no antrópico y, en general, el deterioro de las condiciones de vida de la población, determinadas por su medio biofísico inmediato (Red Colombiana de Formación Ambiental –RCFA-, 2007). De ahí que estas sean necesarias para la construcción de una nueva forma de pensamiento que supere las limitaciones de las disciplinas científicas tradicionales, en aras de ofrecer soluciones eficaces a la grave crisis ambiental que se vive desde las últimas décadas del siglo pasado, y para construir un concepto de ambiente.

Desde hace varios siglos hemos venido aprovechando los bienes y servicios que nos ofrecen los bosques naturales de Colombia, de ellos hemos sacado maderas muy valiosas como el comino crespo (*Aniba peruviana*) hoy día casi que extinto, leña, frutos, medicinas, otros productos no maderables como hojas y cortezas impulsando la conformación de una gran variedad de industrias forestales o relacionadas con las ciencias agrarias. Pero, hasta el año 1950 no se tenía en el país una carrera de Ingeniería Forestal que ayudara a planificar dichos aprovechamientos. Con el paso del tiempo hemos venido observando cambios ideológicos importantes pasando de la explotación del bosque a su conservación y de hecho impulsando las plantaciones forestales con especies principalmente introducidas como el ciprés (*Cupressus lusitanica*), varias especies de pino (*Pinus spp.*) y de eucaliptos (*Eucalyptus spp.*), hasta llegar hoy día a relacionar cultivos y animales con árboles lo que denominados sistemas agroforestales, e incluso pensar en implementar plantaciones mixtas.

Esta última combinación de árboles con animales o cultivos, considerada una de las tecnologías más innovadoras actuales, nos sirven mucho en la lucha contra la contaminación ambiental que genera el sector agropecuario en general, de hecho, según se ha observado, se puede argumentar que la ganadería ha recuperado parte del territorio que antes era minería a través de la siembra de pasto para lechería, pero al mismo tiempo a costa de una alta demanda

de recursos naturales como leña para estacones, agua de consumo bovinos y humanos, como también una mayor ocupación del territorio no apto para esta actividad. Sumándole a lo anterior una alta producción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) como lo es el metano que producen los bovinos a través de su respiración y fermentación entérica (proceso digestivo del animal).

Las fincas ganaderas y cultivos agrícolas, no solo, han demandado recursos naturales desordenadamente, si no, que también han erosionado el suelo por medio de las terracetas (pisadas de vacas), y aumentado la contaminación del ambiente por el uso cada vez mayor de agroquímicos, mal manejo de los residuos sólidos y líquidos. Todo esto ha llevado a que la ganadería y la agricultura hoy día demande altos recursos económicos para producir, algo muy grave en el modelo actual del país en pro de afrontar tratados de libre comercio, donde se espera un alto consumo de productos ecológicos como: frutales, hortalizas, legumbres, cárnicos y lácteos, entrando al auge de los mercados verdes para ser sustentables.

Por la razón anterior es importante ser competitivos en la producción ganadera y agrícola y empezar a pensar en manejar los recursos naturales racionalmente. Debemos considerar que todas las acciones enfocadas a cuidar el ambiente, ayudan a mejorar la productividad y bienestar de los animales de las fincas. Por eso, incursionar en las nuevas tecnologías ambientales es una opción de primera mano en las actividades agropecuarias, tales como procesos de certificación ambiental e implementación de sistemas agroforestales.

Donde las certificaciones ambientales y forestales, como las buenas prácticas de producción más limpia, motivan al sector agropecuario al mejoramiento continuo; además las certificaciones llevan a tener fincas legalmente constituidas, a reducir la contaminación de los recursos naturales, además, se rige por lo establecido en la OIT (Organización Internacional del Trabajo), a disminuir el uso de sustancias peligrosas, donde los suelos son valorados como el capital de producción, donde se es consciente de las actividades que generan emisiones de gases invernaderos y el cómo poder reducir estos (huella de carbono).

Adicional a lo anterior, los sistemas agroforestales nos permitirán compensar las emisiones de gases efecto invernadero producidas en el sector agropecuario mejorando de esta manera el aire que respiramos, igualmente permitirá liberar áreas degradadas para el desarrollo de la regeneración natural, disminuir problemas erosivos: aportando menor escorrentía superficial y estabilidad de taludes y mejoramiento del ciclo de los nutrientes, mejoran las condiciones micro climáticas a nivel de finca, regular el recurso agua, conservar los suelos y las coberturas boscosas y acuáticas todavía existentes, además mediante corredores biológicos podremos aumentar la biodiversidad de los ecosistemas andinos.

El bosque plantado no es el paradigma ecológico que pueda cumplir con todas las funciones ecosistémicas, pero más que cualquier otro uso de la tierra de origen antrópico es el más apropiado para elevar los valores y funciones de conservación en fincas ganaderas y agrícolas y aportar a la adaptación al cambio climático mundial.

Hay otras problemáticas como la deforestación, que aún sigue siendo alta pasando de 238.273 ha en 2005 a tener 147.946 ha en 2012 (Velásquez, 2003). Problemática que debemos afrontar generando cada día más proyectos de establecimiento de plantaciones forestales e incursionando en el uso de especies nativas de importancia comercial, para ello debemos aunar esfuerzos en generar proyectos de investigación en Colombia que muestren el gran potencial de las plantaciones mixtas, complementado con las plantaciones puras, de las cuáles se sigue requiriendo conocer mucho más sus exigencias nutricionales para su crecimiento y productividad.

Finalmente el cambio climático está afectando seriamente los ecosistemas de Colombia, muchas especies se extinguen cada día y sus patrones productivos están cambiando drásticamente, como también los hábitos de muchas especies de fauna silvestre entre ellas las aves y los mamíferos dispersores de semillas, que son importantes elementos en la recuperación y conservación de la biodiversidad del país. En Colombia el cambio climático en el territorio nacional puede evidenciarse en el incremento del nivel del mar, las modificaciones de la temperatura media del aire y de la precipitación.

En el incremento del nivel del mar, se estableció que hacia el 2050-2060 podría presentarse un aumento alrededor de 40 o 60 centímetros en las costas Caribe y Pacífico colombianas, respectivamente, en relación con el promedio de 1961-1990. En relación con la temperatura del aire se estima que hacia el 2050-2060 podría darse un aumento de la temperatura anual del aire entre 1°C y 2°C. En cuanto a la precipitación, se estiman cambios variados para diferentes regiones (aumento para algunas, disminución para otras) que estarían diferenciadamente entre $\pm 15\%$. (IDEAM, 2015)

De hecho por todas estas problemáticas justificamos aún más generar mayor investigación en la ecología de poblaciones en los bosques aún existentes en Colombia, a nivel de fincas agropecuarias o vecinas a las plantaciones forestales y conocer la biodiversidad que allí exista con el fin de ayudar a entender como el cambio climático está afectando ecosistemas naturales. De cuyos resultados podamos generar alternativas de aprovechamiento sostenible en beneficio de las poblaciones humanas y justificar aún más su protección y conservación como la palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*) o el cedro negro (*Juglans neotropica*), entre otras.

En la política nacional de competitividad y productividad (Conpes 3527, 2008), se reconoce a la investigación e innovación como instrumentos de desarrollo que permiten fortalecer la generación, uso y transferencia del conocimiento para mejorar la productividad y la eficiencia de los sistemas de producción y comercialización agropecuarias, por lo que se hace necesario desde la academia contribuir con la formación para la ciencia, tecnología e innovación para el sector agroindustrial y así contribuir con el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural colombiana.

Los sistemas de producción agropecuarios están enfrentando nuevos retos de naturaleza local y global. Entre estos se encuentra el rápido crecimiento de la población, que está incrementando la demanda de productos agrícolas. En este contexto, en la actualidad el sector agropecuario, al ser considerado como una gran empresa que se encuentra en continuo

cambio, requiere soluciones apropiadas en los principios de producción, transferencia tecnológica, gerencia y manejo sostenible de los sistemas agropecuarios, que deberán ser formuladas entre el sector productivo, la academia, el estado y las regiones, basándose en un diagnóstico apropiado para las circunstancias, mediante el desarrollo de actividades de investigación, ajustando y presentando resultados satisfactorios de acuerdo con las necesidades del sector agropecuario colombiano.

El desarrollo de las disciplinas del sector agrario en Colombia y dentro de éstas el avance tecnológico, la apertura económica y educativa y la necesidad de equidad, los altos niveles de eficiencia, productividad y competitividad exigen cada día una orientación diferente en la formación de los profesionales de las ciencias agrarias y ambientales. Es decir, como profesionales del sector agropecuario, se deben conocer los conceptos, criterios, métodos, principios, técnicas, diseños y proyectos no solo para realizar investigación, sino también para que permitan, según las circunstancias de su actuación, implementar procesos productivos y formular distintos niveles de alternativas tecnológicas desde las más elementales hasta las más complejas que suele utilizar tanto el sector agrícola como el pecuario de avanzada. Razón por la cual el sector agrario en Colombia debe prepararse continuamente para enfrentar los actuales retos de forma competitiva y sostenible, con un marcado liderazgo de la academia en la facilitación de procesos de formación que contribuyan a la consecución de los objetivos descritos, generando procesos investigativos en pro del desarrollo rural del país en especial aquellos que se enfoquen a la producción primaria de carne, leche y frutas, dentro de un ambiente de calidad e inocuidad de los productos transformados y luego comercializados.

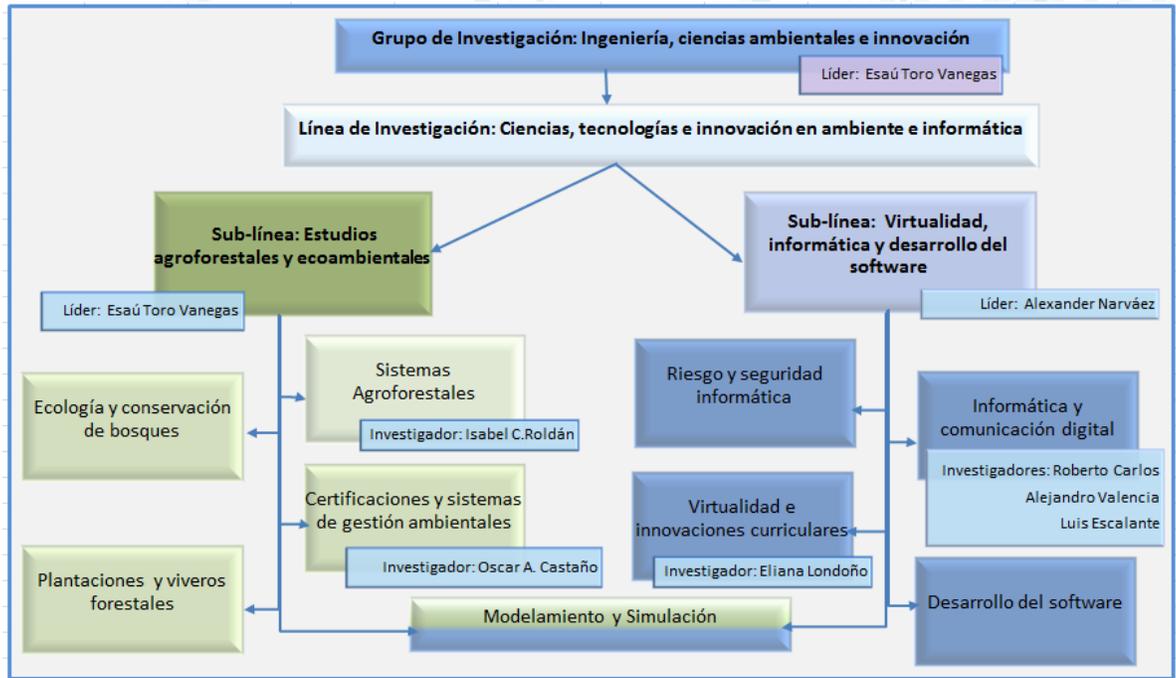


Figura 1. Estructura de la línea de investigación Ciencia, Tecnologías e Innovación en Ambientes e Informática.

6. Grupos relacionados

A continuación, se relacionan los nombres de algunos grupos de investigación del orden regional y nacional, cuya finalidad es congruente con la fundamentación conceptual de la línea y los temas tratados en cada sublínea. Esto, en congruencia con los lineamientos de Colciencias, donde se estimula la cooperación entre grupos de investigación y sus investigadores. Al presentar la relación de estos grupos se espera proveer un panorama, para los investigadores y demás agentes de interés de la institución, sobre posibles aliados en el corto, mediano y largo plazo, para fomentar procesos de ciencia, tecnología e innovación de manera articulada. A continuación, se listan los nombres de los grupos con temas afines al nuestro:

Grupos relaciones con seguridad informática y desarrollo del software

Grupo de Investigación en Inteligencia Computacional
Grupo de Univalle en Inteligencia Artificial (GUIA)
Sistemas Embebidos e Inteligencia Computacional – SISTEMIC

GITIS (Grupo de Investigación en Telecomunicaciones e Ingeniería de Software)
GISSIC: Grupo de Investigación en Seguridad y Sistemas de Comunicaciones
Ingeniería del Software y Redes
TICSw: Tecnologías de Información y Construcción de Software
Redes de Computadores e Ingeniería de Software-GReCIS
Laboratorio de Investigación para el Desarrollo de la Ingeniería de Software LIDIS
MIDAS: Grupo de Investigación en Minería de Datos
GITIR: Grupo de Investigación en Tecnologías de la Información y Redes

Grupos relaciones con estudios agroforestales y ecoambientales rurales

GRESIA Grupo de Investigación en Recursos, Ecología, Desarrollo Sostenible e Ingeniería Ambiental
Grupo de Investigaciones Ambientales Agua, Aire y Suelo (GIAAS)
Producción Agrícola Sostenible
Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos
Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental
Grupo de Investigación en Agroecología
Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas
Ecología de Bosques Andinos Colombianos – EBAC
Ecología y Conservación de Fauna Silvestre
Ecología y Conservación de Ecosistemas Tropicales
Ecología y conservación de fauna y flora silvestre
Sistemas y Recursos Ambientales Sostenibles SYRAS
Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales

7. Referencias

Ahumada Icarte, G. A. (2016). Aplicaciones de inteligencia artificial en procesos de cadenas de suministros: una revisión sistemática. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24(4), 663-679.

Alandete, D. (27 de octubre de 2011). John McCarthy, el arranque de la inteligencia artificial. El País. Recuperado de https://elpais.com/diario/2011/10/27/necrologicas/1319666402_850215.html

Brown, J. (2005). Incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en la docencia universitaria. *Revista Electrónica Actualidad investigativa en Educación*, 5(1), 1-21.

Camargo-Vega, J. J., Camargo-Ortega, J. F. y Joyanes-Aguilar, L. (enero-abril, 2015). Conociendo Big Data. *Facultad de Ingeniería*, 24(38), 63-77.

Colnodo. (2017). *Apropiación de Tecnologías de la Información*. Bogotá, Colombia: Colnodo.

Congreso de la Republica de Colombia. (2013). Ley 1286 de 2009: sobre transformación de Colciencias en departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovaciones. *Diario Oficial*, (47.223).

Conpes 3527. (2008). Departamento Nacional de Planeación. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3527.pdf>

Fundación Universitaria Católica del Norte (FUCN) (2015). Plan de desarrollo 2016-2020: “Educación virtual de calidad con sentido humano y conectada con el mundo”.



GalvãoI, N. D., y Marin, H. (septiembre-octubre, 2009). Técnica de mineração de dados: uma revisão da literatura. *Acta Paulista de Enfermagem*, 22(5), 686-690.

Guía de la Calidad. (2017). Mejora Continua-Ciclo PDCA. Recuperado de <http://www.guiadelacalidad.com/modelo-efqm/mejora-continua>

IDEAM. (2015). Impactos del Cambio Climático a Nivel Nacional. Recuperado en: <http://www.cambioclimatico.gov.co/jsp/1329>

Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity.

Piattini, M., Polo, M., Ruiz, F. y Fernández, I. (2000). Mantenimiento del software: modelos, técnicas y métodos para la gestión del cambio. España: Ra-Ma.

Pressman, R. S. (2010). Ingeniería del software: un enfoque práctico. Barcelona, España: Mc Graw-HILL.

Ramos, O., Rojas, D. y Saby, J. (2016). Reconocimiento de Patrones Vocálicos mediante la implementación de una red Neuronal Artificial Utilizando Sistemas Embebidos. *Información tecnológica*, 27(5), 133-142.

Red Colombiana de Formación Ambiental –RCFA-. (2007). Las Ciencias Ambientales: Una nueva área del conocimiento. Bogotá, Colombia: RCFA.

Serna, E. (mayo-septiembre, 2010). Métodos formales e Ingeniería de Software. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (30), 158-184.



Toledo, B. (2013). Introducción de los Métodos Formales en la Formación en Ingeniería de Software. Medellín, Colombia: Instituto Antioqueño de Investigación –IAI-

Velásquez, R. (05, agosto, 2013). Colombia redujo su deforestación, pero la tasa sigue siendo alta. El Colombiano, pág. 1.

Vélez, I., & Dávila, R. (1984). De la investigación universitaria en Colombia. Educación superior y desarrollo, 3(1), 48-54.

Viñas, J. M. S. (2012). Los retos de la agricultura para alimentar al mundo en 2050. Tiempo de paz, 106, 37-48.

Virtual Educa y Asociación Colombiana de Instituciones de Educación Superior con Programas a Distancia y Virtual, ACESAD. (2013). La Educación superior a distancia y virtual en Colombia nuevas realidades. Bogotá, Colombia: ACESAD y Virtual Educa

CONTROL DE ACTUALIZACIÓN DEL DOCUMENTO

El presente documento fue actualizado a los 7 días del mes de [noviembre] del año 2018 por el investigador Esaú Toro Vanegas, perteneciente a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales de la Fundación Universitaria Católica del Norte y aprobado mediante el Consejo de Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales mediante Acta Nro. 7 de Consejo de Facultad.

