



Imagen creada con Gemini 2.5 Flash

Metodología de la investigación en Ingeniería de Sistemas

Denis Lorena Álvarez Guayara
Edwin Eduardo Millán Rojas
Heriberto Fernando Vargas Losada

© **Denis Lorena Álvarez Guayara**

 Código ORCID: 0000-0001-8939-8139


Magister en Proyectos Educativos Mediados por TIC, Universidad de la Sabana, Docente Asistente de la Facultad de Ingeniería, Universidad de la Amazonia, Grupo de Investigación GITUA.

Email institucional: d.alvarez@udla.edu.co

 <https://scholar.google.es/citations?user=ro4CMTYAAAAJ&hl=es>

 <https://www.researchgate.net/profile/Denis-Alvarez-Guayara>

© **Edwin Eduardo Millán Rojas**

 Código ORCID: 0000-0002-4258-4601

Doctor en Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Docente Titular de la Facultad de Ingeniería, Universidad de la Amazonia, Grupo de Investigación GITUA.

Email institucional: e.millan@udla.edu.co

 <https://scholar.google.es/citations?user=Fqojvw8AAAAJ&hl=es>

 <https://www.researchgate.net/profile/Edwin-Millan-Rojas>

© **Heriberto Fernando Vargas Losada**

 Código ORCID: 0000-0002-8561-0793

Doctor en Educación y Cultura Ambiental de la Universidad de la Amazonia, Docente Titular de la Facultad de Ingeniería, Universidad de la Amazonia, Grupo de investigación GIECOM.

Email institucional: heri.vargas@udla.edu.co

 <https://scholar.google.com.mx/citations?hl=es&user=yWZWKJsAAAAJ>

 <https://www.researchgate.net/profile/Heriberto-Vargas-2>

DIRECTIVOS - UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA

Fabio Buriticá Bermeo
Rector

William David Grimaldo Sarmiento
Secretario general

Diber Albeiro Vaquiro Plazas
Vicerrector Académico y de aseguramiento de la calidad

Liliana Patricia Benítez Barrera
Vicerrectora administrativa y financiera

Juan Carlos Suárez Salazar
Vicerrector de Investigación e Innovación

DISEÑO DE PORTADA
Equipo Editorial, Universidad de la Amazonia

PUBLICADO POR:
Editorial - Universidad de la Amazonia 2025.

Esta Obra es producto de la Convocatoria Interna para la Publicación de Libros Académicos o de Textos 2023-2024 de la Universidad de la Amazonia, Resolución 1543.

Esta obra deberá ser citada de la siguiente manera:

Álvarez Guayara, D. L., Millán Rojas, E. E. y Vargas Losada, H. F. 2025. Metodología de la investigación en Ingeniería de Sistemas. (1 ra). Editorial Universidad de la Amazonia. pp. 155. Tamaño (18 x 26 cm).

Incluye bibliografía.

© Editorial - Universidad de la Amazonia

ISBN Digital 978-628-7693-44-9

Código DOI

Número y año de edición: Primera edición, 2025.

1. Metodología Científica. 2. Investigación Científica. 3. Tecnología – Investigaciones.

CDD: 001.42 ed.22

Tiraje: Online.

Diseño y diagramación
Equipo Editorial Universidad de la Amazonia

© Universidad de la Amazonia, Florencia.
Vicerrectoría de Investigación e Innovación
Editorial Universidad de la Amazonia
Campus Porvenir: Calle 17 Diagonal 17 con Carrera 3F - Barrio Porvenir
Contacto: vrinvestigaciones@udla.edu.co - editorial@uniamazonia.edu.co

Florencia, Caquetá 2025.



Esta Obra es producto de la Convocatoria Interna para la Publicación de Libros Académicos o de Textos 2023-2024 de la Universidad de la Amazonia, Resolución 1543.

Prohibida la reproducción total o parcial de este con fines comerciales.
Su utilización se puede realizar con carácter académico, siempre que se cite la fuente.

"El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión del (los) autor(es) y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de la Amazonia, ni genera su responsabilidad frente a terceros. El (los) autor(es) asume(n) la responsabilidad por los derechos de autor y conexos contenidos en la obra, así como por la eventual información sensible publicada en ella" Florencia, Caquetá, Colombia.



TABLA DE CONTENIDO

Resumen	6
Abstract	7
Presentación	8
Introducción	10
Capítulo 1	
Introducción a la metodología de la investigación	15
Capítulo 2	
Los proyectos de investigación	36
Capítulo 3	
Formulación del problema de investigación	73
Capítulo 4	
El marco referencial y marco metodológico	102
Capítulo 5	
La propuesta de investigación	122
Conclusiones	137
Preguntas frecuentes (FAQ)	139
Referencias bibliográficas	142
Anexos	151

RESUMEN

La presente obra, Metodología de la Investigación en Ingeniería de Sistemas, proporciona un marco estructurado para la indagación científica y la generación de conocimientos aplicados. Desde el reconocimiento de la Ciencia, como un sistema organizado de conocimientos, que se construye a partir de la Investigación Científica, y este, a su vez, es un proceso sistemático que busca descubrir y consolidar nuevos conocimientos. En la Ingeniería de Sistemas, los proyectos de investigación son la aplicación práctica de la metodología científica. Las propuestas de estos proyectos deben tener una estructura clara y coherente que describan las fases: conceptual, de planificación, empírica, analítico-interpretativa y de difusión y transferencia; en las que juega un papel fundamental la aplicación de normas y estilos que garanticen la consistencia y calidad de los documentos presentados. Por otro lado, las líneas de investigación en este campo se adaptan continuamente a las necesidades emergentes y los avances tecnológicos, reflejando una dinámica de innovación constante. En la Universidad de la Amazonia, la investigación se alinea con las prioridades institucionales y regionales, integrándose también con el programa de Ingeniería de Sistemas, que se enfoca en áreas como el desarrollo de software, la inteligencia artificial y los sistemas de información, entre otras. Por lo tanto este documento apoya el proceso de formación investigativa, proporcionando las herramientas y recursos teóricos, conceptuales y prácticos para apoyar a estudiantes y docentes en la formulación del problema de investigación, como la etapa fundamental que orienta todo el proceso investigativo; la idea de investigación, generalmente originada en la observación de fenómenos o la identificación de brechas en el conocimiento, debe evolucionar hasta convertirse en un problema bien definido y estructurado; reconociendo, que la formulación del problema implica delimitar claramente los objetivos y preguntas de investigación, estableciendo un marco que guiará las etapas subsecuentes del estudio. Por lo anterior, La propuesta de investigación sintetiza todos estos elementos y debe presentarse de manera clara y convincente, incluyendo la descripción del problema, los objetivos, la metodología propuesta y un plan de trabajo. La Metodología de Investigación en Ingeniería de Sistemas no solo facilita la adquisición de nuevos conocimientos, sino que también proporciona un marco riguroso para el desarrollo de soluciones innovadoras y eficaces en el campo de la disciplina.

Palabras claves

Ingeniería, Investigación, métodos, problemas, soluciones.

ABSTRACT

The present book, Research Methodology in Systems Engineering, provides a structured framework for scientific inquiry and the generation of applied knowledge. From the recognition of science, as an organized system of knowledge, which is built from Scientific Research, this, in turn, is a systematic process that seeks to discover and consolidate new knowledge. In Systems Engineering, research projects are the practical application of the scientific methodology. The proposals of these projects must have a clear and coherent structure describing the phases: conceptual, planning, empirical, analytical-interpretative, and dissemination and transfer; in which the application of standards and styles that guarantee the consistency and quality of the documents presented plays a fundamental role. On the other hand, the lines of research in this field are continually adapting to emerging needs and technological advances, reflecting a dynamic of constant innovation. At the Universidad de la Amazonia, research is aligned with institutional and regional priorities, integrating with the Systems Engineering program, which focuses on software development, artificial intelligence and information systems, among others. Therefore, this document supports the research training process, providing the theoretical, conceptual, and practical tools and resources to help students and teachers in the formulation of the research problem, as the fundamental stage that guides the entire research process; the iferenth idea, usually originated in the observation of phenomena or the identification of gaps in knowledge, must evolve into a well-defined and structured problem; recognizing that the formulation of the problem involves clearly defining the objectives and research questions, establishing a framework that will guide the subsequent stages of the study. Therefore, the research proposal synthesizes all these elements and must be presented clearly and convincingly, including the description of the problem, the objectives, the proposed methodology and a work plan. The Systems Engineering Research Methodology not only facilitates the acquisition of new knowledge but also provides a rigorous framework for the development of innovative and effective solutions in the field of discipline.

Keywords

Engineering, Research, Methods, Problems, Solutions.

PRESENTACIÓN

La Metodología de la Investigación en Ingeniería de Sistemas, una obra que aborda con profundidad y claridad los diversos aspectos que constituyen el proceso investigativo en este campo tan vital para el desarrollo tecnológico y científico desde la formación universitaria. Como autores, nos complace destacar la relevancia de este trabajo, que no solo se alinea con los objetivos institucionales de promover la investigación formativa y la innovación, sino que también responde a las necesidades emergentes de un mundo cada vez más interconectado y dependiente de la tecnología.

La Ingeniería de Sistemas, con su enfoque en el diseño, implementación y gestión de sistemas complejos, requiere de una metodología de investigación robusta y bien fundamentada para abordar los desafíos que plantea el desarrollo tecnológico actual. Este libro ofrece una guía sobre cómo estructurar y llevar a cabo investigaciones en este campo, proporcionando a los estudiantes, docentes y profesionales las herramientas necesarias la apropiación conceptual y la comprensión de lo que representa la metodología de la investigación en la formulación de proyectos que aborden las problemáticas de la región amazónica.

En el primer capítulo, se introduce a los lectores en la metodología de la investigación, comenzando por la conceptualización sobre ciencia, investigación y método científico, destacando su importancia para la generación de conocimientos verificables y reproducibles. Los enfoques y diseños de investigación se presentan como elementos clave para la planificación y ejecución de estudios que pueden ir desde la investigación básica hasta la aplicada, cada uno con su propio conjunto de objetivos y métodos.

El segundo capítulo se centra en los proyectos de investigación, proporcionando una estructura clara y coherente para su desarrollo. Se discuten las normas y estilos que garantizan la consistencia y calidad de los documentos presentados, y se exploran las líneas de investigación en ingeniería de sistemas. La sección dedicada a la investigación en la Universidad de la Amazonia y en el programa de Ingeniería de Sistemas resalta los lineamientos que

rigen los procesos investigativos y que hacen parte de los procesos formativos de los estudiantes, con el propósito de promover una cultura de investigación y desarrollo continuo.

La formulación del problema de investigación, abordada en el tercer capítulo, es presentada como una etapa esencial que orienta todo el proceso investigativo. Se subraya la importancia de transformar una idea inicial en un problema claramente definido, estableciendo objetivos y preguntas de investigación que guiarán las etapas posteriores del estudio.

El cuarto capítulo proporciona un análisis detallado del marco referencial y metodológico, que incluye los referentes teóricos y conceptuales, el marco teórico y el estado del arte. Se discute la importancia de contextualizar el estudio dentro de la literatura existente y de definir claramente el diseño de la investigación, la población y muestra, y la operacionalización de variables.

Finalmente, el quinto capítulo se dedica a la propuesta de investigación, ofreciendo una guía sobre cómo estructurar y presentar una propuesta convincente. Las conclusiones del libro destacan la importancia de una metodología adecuada para la generación de conocimientos en ingeniería de sistemas a partir de procesos investigativos estructurados, rigurosos y sobre todo contextualizados a las características y condiciones del contexto de acuerdo en el marco de la disciplina.

Este libro representa una valiosa contribución al campo de la Ingeniería de Sistemas, ya que provee una perspectiva pedagógica de la investigación, en tanto proporciona la estructura temática, ejemplos, ejercicios y los resultados de aprendizaje esperados en el desarrollo de la formación en investigación de los futuros profesionales; es por esto que consideramos que este texto no solo será una guía importante para los profesores, sino que también le permitirá a los estudiantes tener una mayor autonomía en su aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

La Metodología de la Investigación es fundamental en el desarrollo de la Ingeniería de Sistemas, proporcionando un marco estructurado para la indagación científica y la generación de conocimientos aplicables (Carter et al., 2025). La ciencia, entendida como un sistema organizado de conocimientos, se constituye a partir de la investigación científica como un proceso sistemático y controlado descubriendo y consolidando nuevos conocimientos (Sun et al., 2025). En este contexto, el conocimiento científico se diferencia de otros tipos de conocimiento por su carácter verificable y reproducible, aspectos logrados a través del método científico.

El método científico con sus pasos ordenados de observación, formulación de hipótesis, experimentación y análisis, se adapta a diferentes enfoques de investigación, cada uno con sus propias características y objetivos (Kai et al., 2024). En Ingeniería de Sistemas estos enfoques pueden variar desde la investigación básica, ampliando el conocimiento fundamental, hasta la investigación aplicada, orientada a resolver problemas específicos. Los diseños de investigación experimentales, cuasiexperimentales o no experimentales se seleccionan en función de los objetivos y la naturaleza del estudio y la problemática a trabajar (Chen et al., 2025).

En el ámbito de la Ingeniería de Sistemas, los proyectos de investigación constituyen la aplicación práctica de metodologías científicas. La estructura de un proyecto de investigación debe ser clara y coherente, incluyendo una introducción, revisión de la literatura, metodología, resultados y discusión. Las normas y estilos como las establecidas por organizaciones internacionales, garantizan la consistencia y la calidad de los documentos presentados (Ahmed, 2025). Las líneas de investigación en Ingeniería de Sistemas se adaptan continuamente a las necesidades emergentes y a los avances tecnológicos, reflejando una dinámica de innovación constante.

En la Universidad de la Amazonia, la investigación se alinea con las prioridades institucionales y las particularidades regionales, integrándose también con el programa de Ingeniería de Sistemas,

que se enfoca en áreas como: Ingeniería de Software, Bases de Datos, Telecomunicaciones, Inteligencia Artificial, Gestión Tecnológica, Informática Educativa, entre otros de carácter emergente; siendo estos el punto de partida de procesos de investigación aplicada que se orientan hacia la solución de problemáticas del contexto.

Por lo anterior, el libro de texto “Metodología de la Investigación en Ingeniería de Sistemas”, presenta una guía para docentes y estudiantes en el proceso de formación investigativa; está se desarrolla en cinco capítulos, los cuales contienen contenidos temáticos, ejemplos, competencias, resultados de aprendizaje, evaluación y rúbricas; esta obra no solo facilita la adquisición de nuevos conocimientos, sino que también proporciona un marco riguroso para la formulación de proyectos orientados hacia el desarrollo de soluciones innovadoras, describiendo el proceso desde la formulación del problema hasta la presentación de la propuesta de investigación.

A continuación, se presenta la descripción del esquema del libro:

Capítulo 1.

Introducción a la Metodología de la Investigación. En este capítulo, se exploran los conceptos fundamentales de la Metodología de la Investigación, este tiene como propósito reconocer los conceptos relacionados con la investigación científica necesarios para la formulación de proyectos fundamentados desde los diferentes paradigmas de la investigación; los temas de este capítulo son: Competencia y resultados de aprendizaje; La Ciencia: definición y características de la ciencia como sistema de conocimiento; La investigación científica: proceso sistemático y controlado que busca obtener nuevos conocimientos; Conocimiento científico: tipo de conocimiento que se adquiere a través del método científico; Método científico: serie de pasos ordenados para obtener conocimientos válidos y fiables; Enfoques de la investigación: diferentes perspectivas y paradigmas que guían la investigación; Diseños de la investigación y evaluación: estrategias y estructuras utilizadas para planificar y ejecutar estudios de investigación; y Evaluación.

Capítulo 2.

Los Proyectos de Investigación. Este capítulo se centra en los aspectos prácticos de la elaboración de proyectos de investigación en Ingeniería de Sistemas. Su abordaje permitirá a los estudiantes identificar los lineamientos institucionales de investigación para su aplicación en la formulación de proyectos cumpliendo con los requerimientos de las propuestas de opciones de grado; los temas del capítulo son: Competencia y resultados de aprendizaje; Estructura de un proyecto de investigación: componentes fundamentales y su organización; Normas y estilos: directrices y formatos estandarizados para la presentación de proyectos; Líneas de investigación: áreas temáticas prioritarias y emergentes en el campo; La investigación en la Universidad de la Amazonia: institucional y prioridades de investigación: La investigación en el programa Ingeniería de Sistemas: especificidades y enfoques particulares de la investigación en este programa académico y evaluación.

Capítulo 3.

Formulación del Problema de Investigación. Su propósito es orientar todo el proceso investigativo a partir de la idea de investigación, la cual generalmente, se origina en la observación de fenómenos o la identificación de brechas en el conocimiento; esta, debe evolucionar hasta convertirse en un problema bien definido y estructurado. La formulación del problema implica delimitar claramente el problema, los objetivos, preguntas de investigación y justificación. Los temas del capítulo son: Competencia y resultados de aprendizaje; La idea de investigación: génesis y desarrollo de ideas innovadoras y relevantes; Formulación del problema: planteamiento claro y preciso del problema a investigar y evaluación.

Capítulo 4.

El Marco Referencial y Metodológico. En este capítulo se detallan los componentes teóricos y metodológicos que sustentan una investigación. Los temas incluyen: Los referentes teóricos y conceptuales: fundamentación teórica del estudio; Marco Teórico: revisión de literatura y teorías relevantes; Estado del arte: situación actual del conocimiento sobre el tema investigado; Marco metodológico: comprende, el diseño de la investigación, población y operacionalización de variables y evaluación.

Capítulo 5.

La Propuesta de Investigación. Sintetiza todos los elementos anteriores, enfatizando en los aspectos a considerar para la redacción y presentación de una propuesta de investigación sólida y coherente con el método y los lineamientos institucionales que apliquen. Temas abordados: Estructura de la propuesta, y evaluación.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Temas

- Competencia y resultados de aprendizaje
- La Ciencia
- La investigación científica
- Conocimiento científico
- Método científico
- Paradigmas de la investigación científica
- Enfoques de la investigación
- Diseños de la investigación
- Evaluación

Competencias y resultados de aprendizaje

Tabla 1

Competencias y resultados de aprendizaje – Introducción a la Metodología de la Investigación

Competencia	
Reconoce los conceptos relacionados con la investigación científica necesarios para la formulación de proyectos fundamentados desde los diferentes paradigmas de la investigación	
Resultado de aprendizaje	
RA1	Reconocer los conceptos relacionados con la investigación científica a partir de los diferentes paradigmas necesarios para fundamentar la formulación de proyectos de investigación

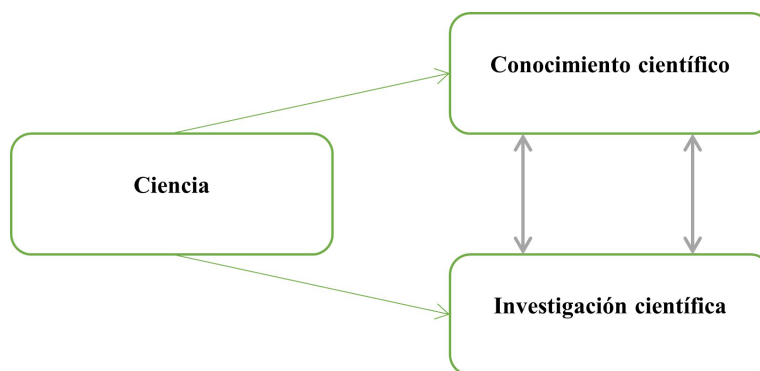
Nota: se enuncian las competencias y resultados de aprendizaje del – Capítulo 1: Introducción a la Metodología de la Investigación, de acuerdo con el microcurrículo del espacio académico: Metodología de la Investigación I. **Fuente:** elaboración propia.

La ciencia

La ciencia, en su definición más simple, representa el intento de la humanidad por comprender y explicar el mundo que lo rodea de manera sistemática y lógica. Se caracteriza por ser empírica, lo que significa que se basa en la observación y la experimentación para describir la realidad de forma detallada (De Hoyos Benítez, 2019); a lo largo de la historia, ha sido una necesidad del ser humano querer siempre explicar la realidad y los fenómenos que acontecen en su entorno; es así, como surge la ciencia, como ese intento racional para describir y comprender todo aquello que acontece a su alrededor tanto en la naturaleza como en su interacción social.

Para el desarrollo de la ciencia es necesario investigar, que en su sentido más amplio significa el estar en la búsqueda del conocimiento o del saber; esto implica para la ciencia, contar con una estructura necesaria para su evolución y transformación, a través de la interacción entre la generación del *conocimiento científico*, como el sistema de ideas preestablecido y la *investigación científica*, como la forma de producir nuevas ideas, siendo estos dos elementos fundamentales para el establecimiento de las leyes de la ciencia (ver **Figura 1**).

Figura 1.
Estructura de la ciencia.



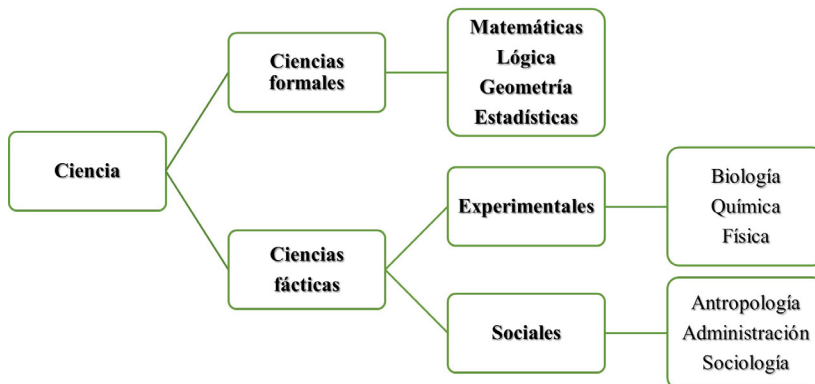
Nota: de acuerdo con el autor, la ciencia surge del proceso entre el proceso de la investigación científica y su producto, el conocimiento científico, en el cual ninguno de estos se puede considerar terminado, por el contrario, son constantemente transformados y refutados, y en ese trasegar aportando continuamente a la construcción de la ciencia. **Fuente:** tomado de Baena Paz (2014).

Tipos de ciencia

Existen algunos rasgos particulares dentro del desarrollo de la ciencia que la diferencian de acuerdo con su objeto de estudio, metodología o propósito (Martínez Ruíz, 2012); es así como se puede reconocer una clasificación general de las ciencias: *las formales*, o aquellas que se relacionan con las ideas y la abstracción de la realidad a través de la configuración mental que se asignan a los objetos, por lo tanto, la matemática y la lógica hacen parte de este grupo; y las *fácticas*, aquellas que estudian los hechos y la realidad, se clasifica en dos ramas bien definidas, por un lado, las experimentales, que se relacionan con los fenómenos de la naturaleza (biología, química, física), por otro lado, las que tratan los aspectos sociales (educación, sociología, antropología, entre otras).

En la **Figura 2**, se presenta de forma general como se clasifican las ciencias.

Figura 2
Clasificación de las ciencias.



Nota: esta clasificación de las ciencias es reconocida por la generalidad de los investigadores y de ellas se desprenden muchas otras ciencias, que tienen objetos de estudio más específicos, por ejemplo: las ciencias de la computación (en las ciencias formales) o biofísica (en las ciencias experimentales) **Fuente:** elaboración propia.

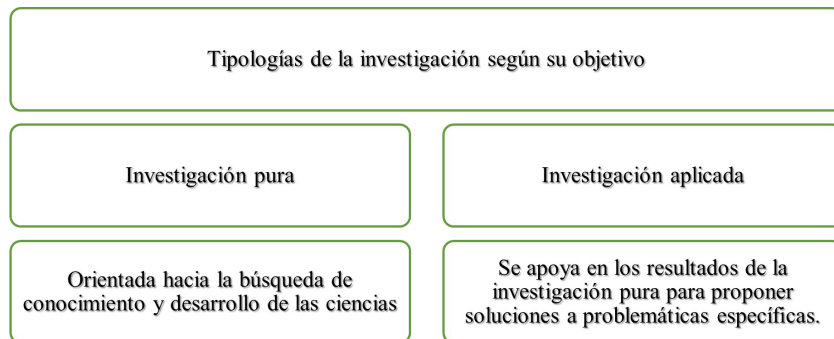
La investigación científica

La *investigación científica* se considera como un proceso dinámico que impulsa el avance y desarrollo del conocimiento, su evolución ha sido fundamental en el mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad, gracias a ella, la ciencia adquiere su carácter riguroso y objetivo, por lo cual, según Martínez Ruíz (2012), se puede definir como la aplicación de un método particular para ser destinado a resolver problemas, comprobar hipótesis, explicar fenómenos o identificar nuevas relaciones entre ellos; o también, como una actividad sistemática destinada a estudiar y comprender a profundidad los fenómenos de la realidad permitiendo su explicación.

Además, se debe indicar que la *investigación científica*, posee unas tipologías que se derivan principalmente de dos aspectos: en primer lugar, según su objetivo, es decir, su intencionalidad, tal como se muestra en la **Figura 3**.

Figura 3

Tipologías de la investigación según su objetivo.



Nota: de acuerdo con su objetivo la investigación pretende aportar a la construcción de las ciencias o a resolver problemáticas del entorno, en cuyo caso, toma los resultados de la investigación pura. **Fuente:** elaboración propia.

En segundo lugar, la *investigación científica* se clasifica según su procedimiento o método, o sea, en la forma de realizar las acciones que permitirán alcanzar el objetivo de la investigación, dentro de esta se encuentran:

Investigación documental: El proceso de indagación y búsqueda del conocimiento se realiza a través de la técnica de revisión de documental, a escritos o medio explícitos como: libros, artículos en revistas especializadas, documentos escritos o digitales, videos, audios, etc. En este caso se considera que la información se obtiene de fuentes secundarias y los datos relevantes se registran en fichas bibliográficas o de revisión para su posterior análisis.

Investigación de campo: La recopilación de información se obtiene de fuentes primarias, es decir, de los sujetos directamente implicados en la investigación, se utilizan técnicas como la observación y el uso de cuestionarios para recoger los datos importantes. Cabe resaltar que este tipo de investigación tiene un carácter social, y se privilegia el uso del diario de campo, en este el investigador registra todo lo que puede evidenciar del grupo de estudio. En muchos casos a este ejercicio se le denomina observación participante, esta técnica tiene un alcance exploratorio y su propósito es realizar una indagación sobre las conductas de los sujetos de tal manera que se obtenga las ideas necesarias para formular los problemas y las hipótesis de forma precisa. El carácter subjetivo de la observación participante puede generar controversias en torno su rigurosidad científica, por lo cual se hace necesario validar y validar los instrumentos que se utilizaran para la sistematización y análisis de la información.

Investigación experimental: En este tipo de investigación lo que se pretende es describir los resultados obtenidos mediante la manipulación de variables experimentales que permitan validar o refutar una hipótesis; en este sentido y bajo la rigurosidad científica, el experimento debe realizarse en condiciones controladas que permitan identificar claramente la relación causa-efecto. Por consiguiente, siempre deben existir dos tipos de variables: independiente, la cual es manipulada y hace referencia a la causa, y la dependiente, la cual es medida y representa el efecto (Cruz del Castillo et al., 2014). En todo caso, en el diseño del experimento se deben especificar el proceso, las técnicas, y los instrumentos de medición que permitan validar el alcance del estudio a realizar.

Conocimiento científico

El conocimiento científico es catalogado como el resultado obtenido mediante la investigación para identificar la realidad o verdad de un fenómeno estudiado, sin embargo, existen múltiples definiciones formales asociadas a este tema, una de ellas, realizada por González Suárez (2006) expresa que el conocimiento científico, surge de la aplicación de la actividad científica e investigativa, cuyos resultados se concretan en información de carácter científico, la cual se materializa a través de los medios de divulgación científica, que a su vez pueden ser apropiados y comprendidos para generar nuevos interrogantes y campos de estudio.

Por lo tanto, se puede precisar que el conocimiento científico se caracteriza por su enfoque en la generalidad y universalidad en la explicación de la realidad, lo cual permite identificar y explicar las leyes generales que rigen los fenómenos de la naturaleza, contrario al conocimiento común y ordinario que se ocupa de los aspectos concretos y cotidianos del entorno (Martínez Miguélez, 2006).

Por lo anterior es importante entender las características establecidas para el conocimiento científico, las cuales se pueden resumir de la siguiente forma: existe un método establecido para obtener el conocimiento, se considera sistemático, reflexivo y con un razonamiento lógico, por último, una de las características especiales es el sujeto el que va detrás del conocimiento. Lo anterior diferencia el conocimiento común del conocimiento científico.

El conocimiento común es el establecido o adquirido sin discusión basado en las experiencias y las creencias populares, se puede considerar simple y fácil de admitir. A diferencia del conocimiento científico, él cual es complejo, se obtiene a partir de la aplicación de un método, busca responder preguntas simples o complejas, interpretar o modificar la realidad a partir de lo encontrado. Logrando de esta forma cambiar a la sociedad y su entorno; en la **Tabla 2**, se presenta una relación de las diferencias entre los dos tipos de conocimiento de acuerdo con cinco criterios: ámbito, método, utilidad, técnicas y comunicación.

Tabla 2

Diferencias entre el conocimiento científico y el conocimiento común.

Criterios	Conocimiento científico	Conocimiento común
Ámbito ¿Para quién es válido ese conocimiento?	Universalmente válido	Válido para un contexto específico
Método ¿Cómo se obtiene el conocimiento?	Mediante la aplicación del Método científico	A través de la experiencia
Utilidad ¿Para qué sirve el conocimiento obtenido?	Para ser aplicado en la solución de problemas del entorno de manera sistemática y útil a la sociedad	Solucionar problemáticas específicas sin obedecer a un orden específico.
Técnicas ¿De qué forma se obtiene el conocimiento?	Utilizando técnicas como la observación y el registro de los hechos de forma explícita para permitir su análisis	De forma tácita mediante conversaciones, no es necesario su registro y análisis.
Comunicación ¿Qué tipo de lenguaje se utiliza para su generación y divulgación?	Emplea un vocabulario preciso, específico y riguroso apropiados de acuerdo con las disciplinas de aplicación.	No requiere un vocabulario especializado, puede ser impreciso y vago en cuanto a lo que desea comunicar.

Nota: para resumir, el conocimiento común se genera desde la cotidianidad y las experiencias diarias de los individuos, por lo tanto, no requiere ser validado, por el contrario, el conocimiento científico se construye de forma sistemática a partir de la aplicación de métodos rigurosos que le proporcionan validez. **Fuente:** elaboración propia.

El conocimiento científico debe ser comunicable, esta es una característica fundamental, ya que esta se basa en los principios de cualquier sociedad, donde la comunicación es vital para los desarrollos integrales de la misma; es decir, si un conocimiento científico, no fuese posible comunicarlo realmente no se podría considerar como conocimiento, de ahí la importancia que toman las publicaciones científicas y los libros en sus diferentes formas ya sea oral, escrita o multimedia, las cuales buscan generar canales que permiten tener acceso a toda esta información procesada para una sociedad cada vez más abocada a la pérdida de conocimientos ancestrales por la falta de comunicación.

El conocimiento científico se ocupa de aspectos generales del saber humano y de sus realidades, esto significa generar aportes para toda la humanidad o un grupo significativo de ella, en las últimas décadas se ha dado el trabajo en casos de estudio, los cuales aplican el método científico a problemas de poblaciones específicas y no generalizan el conocimiento y saberes obtenidos a partir de estas experiencias. Aspectos como la observación y la experimentación son factores fundamentales en el proceso de obtener el conocimiento científico, a partir de estos elementos se logran resultados y conclusiones las cuales casi siempre no son definitivas y generan nuevas líneas de trabajo investigativo para seguir avanzando en la documentación y registro del conocimiento humano.

Los siguientes son los rasgos centrales a tener en cuenta cuando se habla de conocimiento científico, el primero de ellos es la búsqueda de la verdad, o de teorías que lleven a esa verdad, el segundo rasgo, es entender que no todo lo que vemos como verdad es cierto y el ser humano se equivoca, por ende las verdades son relativas y necesitan validarse constantemente, por ultimo siempre se toma un problema práctico y se lleva a un problema teórico con el propósito de ubicarlo en un contexto donde se pueda trabajar y definir sus límites.

Por lo tanto, es preciso indicar cuales son las características que indican que el conocimiento puede considerarse científico, estas le otorgan rigurosidad y son fundamentales para el desarrollo de las ciencias, de acuerdo con Martínez Ruíz (2012), estas son:

- **objetividad**, parte de la descripción de los hechos naturales o sociales sin influencia o posturas subjetivas;
- **verificabilidad**, busca verificar la afirmación o refutación de las hipótesis o teorías;
- **falibilidad**, está sujeto a la equivocación y puede perfeccionarse;
- **sistematicidad**, obedece a un orden o estructura conformada por múltiples elementos interconectados y relacionados;
- **acumulabilidad**, su evolución es posible al reunir de manera ordenada antiguas y nuevas teorías para ser comprobadas;

- **generalidad**, se enfoca en la identificación de leyes, es decir, proposiciones que permitan explicar la realidad de hechos constantes;
- **facticidad**, se basan en hechos reales.

Método científico

El método científico tiene sus raíces desde la antigüedad, cuando el filósofo Tales de Mileto en busca de explicaciones naturales para los fenómenos empezó a contrarrestarlas con las creencias y las concepciones sobrenaturales propias de su época. Un ejemplo inicial fue la explicación naturalista que hizo Tales de Mileto para sustentar que el agua es la sustancia primordial de todo, para lo cual el planteo el problema sobre como este líquido podía sustentar la vida, realizaba observaciones, planteo hipótesis y dio explicaciones sobre lo que observaba a su alrededor, demostrando así que era posible dar explicación racional a los fenómenos de la naturaleza. A partir de esto, se sentaron las bases iniciales del método científico, el cual ha evolucionado con contribuciones de diversos pensadores a lo largo del tiempo (De Hoyos Benítez, 2019), configurando así las bases epistemológicas de la ciencia y se ha constituido como una herramienta fundamental para la construcción de conocimiento particular para cada una de las ciencias (Martínez Ruíz, 2012).

El enfoque sistemático que caracteriza al método científico abarca desde la formulación de la hipótesis hasta la experimentación u observación, sumado al análisis e interpretación de datos para extraer conclusiones, aunque, entre la comunidad científica se hace un especial énfasis en que los ejes centrales del método consisten plantear el problema y formular las hipótesis (Arroyo Valenciano, 2021). También es importante mencionar las técnicas que puede emplear el método, ya que con estas se busca comprender el fenómeno de forma global, y se seleccionan de acuerdo con el procedimiento según la naturaleza y características del objeto a estudiar; en la Tabla 3, se relacionan las técnicas y sus características.

Tabla 3
Técnicas del método científico.

Técnica	Características
Inductivo	Tiene como propósito generalizar o inferir los resultados, es decir se basa en evidencias particulares para la generación de conclusiones generales. En este sentido no se garantiza que de una premisa verdadera se puedan conclusiones verdaderas, sino que presenta un grado de probabilidad; su razonamiento es ascendente.
Deductivo	Tiene como propósito la generación de juicios a partir de premisas verdaderas, por lo tanto, las conclusiones deben ser verdaderas. Parte de lo general a lo particular, su razonamiento es descendente.
Hipotético deductivo	Aplica para las ciencias formales Comprende: observación, hipótesis, experimentación y teorías
Analítica	Desagrega las partes del objeto para estudiarlas de forma aislada
Sintética	Estudia al objeto de forma integral
Histórico comparativo	Se aplica a fenómenos culturales, en el que se identifican semejanzas y/o diferencias entre estos.
Cuantitativa	Los datos que se recopilan son numéricos, por lo tanto, se pueden medir y sirven para validar las hipótesis y comprobar teorías.
Cualitativa	Los datos que se recopilan no se pueden medir, y son susceptibles de interpretación subjetiva, por lo tanto, su rigurosidad dependerá de la forma en que se obtenga la información.

Nota: el uso de diferentes técnicas le proporciona al método científico la capacidad de garantizar que la construcción de conocimiento a partir de la investigación es confiable, veraz y objetiva. **Fuente:** elaborado a partir de Castán (2017) y Chínche Duicela et al. (2020).

Fases del método científico

De manera simple se podría decir que el método científico se desarrolla en varias fases, estas comprenden desde la identificación de la idea hasta la presentación de los resultados, de manera sintética en la **Tabla 4** se hace la descripción de cada una de ellas:

Tabla 4
Etapas básicas del método científico.

Etapa	Descripción
Observación	Esta etapa es el punto de partida, es donde se identifica las ideas o temas de interés para ser investigados, y se configuran a través de interrogantes pertinentes para ser respondidos utilizando el método científico.
Planteamiento del problema	En esta, se define el centro de estudio y se determinan los objetivos de este, concretándolo mediante la pregunta de investigación, la cual debe responderse mediante la experimentación y análisis de información.
Hipótesis	Comprende un enunciado que se realiza al iniciar el proceso investigativo sobre lo que se supone que debería suceder en el estudio, esta, guía el diseño experimental y debe ser comprobada con los resultados para determinar su validez.
Experimentación	Implica la aplicación del experimento bajo condiciones controladas que permitan la recopilación de datos e información, para su posterior análisis.
Análisis	Con base en la información recopilada en la fase experimental, se debe realizar un análisis a los datos, de acuerdo con su naturaleza (cuantitativa - cualitativa), utilizando las técnicas pertinentes que permitan la descripción, interpretación o comprensión de los resultados.
Conclusión	Como parte final del proceso, esta etapa, debe presentar la comprobación de las hipótesis a partir de los resultados analizados, presentando los hallazgos y su aplicabilidad para nuevas investigaciones.

Nota: todo proyecto debe contar con la definición y desarrollo de las etapas básicas del método científico, con esto se asegura la rigurosidad de la investigación. **Fuente:** tomado de UNIR (2024).

Paradigmas de la investigación científica

Los paradigmas representan los marcos de referencia sobre los cuales se sustenta la investigación, y se relacionan con las corrientes de pensamiento que estructuran la forma en la que se construye el conocimiento o la teoría, dentro de estos paradigmas se destacan:

Positivismo: reconoce que solo las ciencias empíricas o experimentales son fuente aceptable de conocimiento; su punto de partida es la generación de hipótesis para ser comprobadas o puestas a prueba mediante el uso de datos medibles o numéricos utilizando tratamiento estadístico para su análisis, esto permitirá al investigador establecer patrones de comportamiento sobre los cuales se generará teoría (Meza Cascante, 2015; Ramos, 2015). En este caso el investigador es externo al fenómeno u objeto estudiado.

Fenomenología: busca la comprensión de los hechos desde la experiencia de los individuos, puede poseer un carácter descriptivo o interpretativo – hermenéutico, o también una combinación de ambos. La construcción del conocimiento parte de la subjetividad del investigador a partir de una lógica inductiva en la que los fenómenos se estudian de manera particular para luego establecer generalizaciones (Núñez Carvajal, 2020).

Constructivismo: juega un papel fundamental la relación entre el investigador y los sujetos de estudio ya que a través de su interacción se construye el conocimiento (Ramos, 2015), para lograrlo se utiliza principalmente el método de teoría fundamentada para poder explicar la realidad social en la que la teoría se genera de forma inductiva a partir de un conjunto de datos, sin depender de supuestos previos, investigaciones anteriores o marcos teóricos ya establecidos (Cuñat Giménez, 2007, p. 2).

De manera general se puede indicar que los paradigmas de la investigación sugieren rutas o caminos metodológicos que orientan las acciones pertinentes para el desarrollo del conocimiento, siendo estos los enfoques cuantitativo y cualitativo, y que se diferencian por aspectos como: la posición que asumen ante la realidad, su búsqueda de objetividad, la lógica del proceso, generación de teoría entre otras, tal como se muestra en la **Tabla 5**.

Tabla 5

Comparativo entre los enfoques cuantitativo y cualitativo.

Aspecto	Enfoque cuantitativo	Enfoque cualitativo
Paradigma	Positivistista	Fenomenológico, constructivista
Posición ante la realidad	Hay una única realidad objetiva que puede ser comprendida a través de la mente, y esta realidad es independiente del observador	Existen múltiples realidades subjetivas que deben ser interpretadas y construidas según cada contexto, por lo que el investigador cualitativo asume que el contexto social es relativo y solo comprensible desde la perspectiva de los actores.
Relación con la realidad	La realidad permanece inalterada por las observaciones y mediciones que se le hagan	La realidad puede ser alterada por las observaciones y mediciones realizadas
Búsqueda de la objetividad	La objetividad es su característica fundamental	La subjetividad es permitida y es una característica inherente del fenómeno analizado.

Nota: la naturaleza de los datos determina el enfoque que se debe tomar en la investigación, por lo tanto, es conveniente identificar claramente el paradigma en el cual se ubica el estudio. **Fuente:** tomado de *Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018, p. 47)*.

Enfoques de la investigación

Los enfoques de la investigación permiten asumir una posición sobre la cual se analiza la realidad, a partir de la aplicación de procedimientos particulares para recoger, analizar e interpretar los datos de acuerdo con su naturaleza mediante el uso de métodos y técnicas que proporcionen fiabilidad y validez a la información (Barrientos Monsalve et al., 2021). Se reconocen como enfoques el cuantitativo, el cualitativo y el mixto, a continuación, se realiza una descripción de cada uno de ellos:

Enfoque cuantitativo

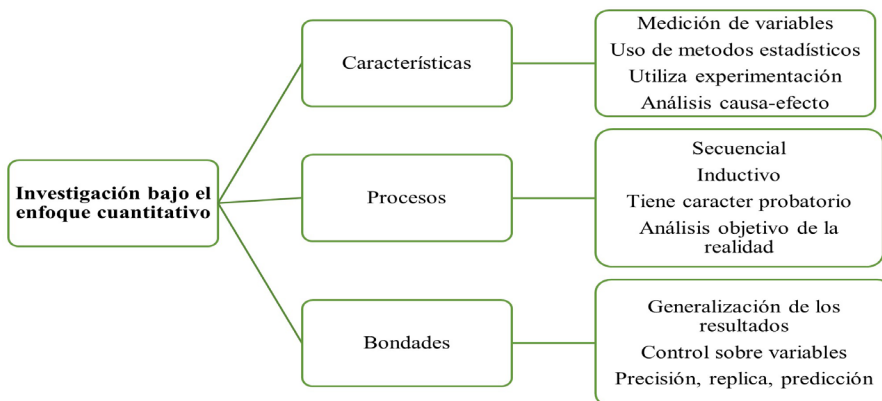
Este se caracteriza por llevar a cabo la recopilación de información necesarias para probar las hipótesis mediante mediciones numéricas y análisis descriptivos (estadísticos), con el objetivo de identificar patrones de comportamiento, dado que, facilitan

la generalización de los resultados, que permitan la validación de teorías (Hernández Sampieri et al., 2014), haciendo uso de pruebas deductivas que permitan verificar la relación entre las variables (independiente e independiente), como sucede típicamente con el uso de encuestas, las cuales permiten realizar comparaciones entre muestras o grupos, en términos de un resultado, como se encuentra comúnmente en los estudios experimentales (Creswell & Creswell, 2018); es decir, permite desde los resultados particulares llegar a una generalización de los mismos, en donde la definición de la muestra debe ser seleccionada con métodos probabilísticos para dar fidelidad y veracidad a la información la cual es analizada de forma descriptiva.

En la **Figura 4**, se muestran los aspectos a resaltar de la investigación bajo el enfoque cuantitativo.

Figura 4

Elementos clave de la investigación cuantitativa.



Nota: el enfoque cuantitativo es fundamental en las disciplinas que requieren realizar estudios que hacen uso de datos objetivos y medibles para la identificación de modelos y relaciones entre las variables. **Fuente:** elaboración propia.

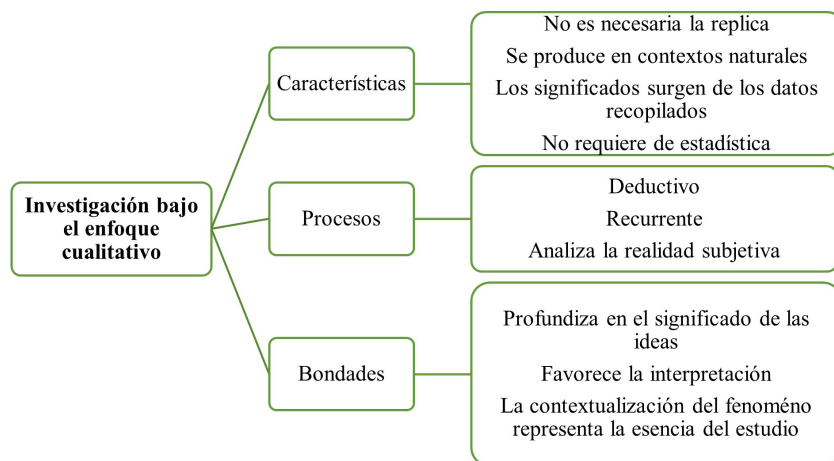
Enfoque cualitativo

Los estudios formulados desde el enfoque cualitativo buscan indagar sobre las actitudes, valores, percepciones, creencias y posturas de los sujetos: en muchos casos podría indicarse que sus resultados toman una postura subjetiva, sin embargo, su carácter científico se obtiene cuando el investigador aplica de forma sistemática y estructurada el método que permita abordar determinadas situaciones de índole social, mediante su exploración, descripción y comprensión de forma inductiva (Monje Álvarez, 2011). La mayoría de los estudios realizados desde las ciencias sociales y las humanidades se rigen por este enfoque, en donde el investigador hace parte fundamental del proceso investigativo, siendo participe de las intervenciones y asumiendo una postura personal y subjetiva del fenómeno.

En la **Figura 5**, se presenta el esquema de los elementos clave del enfoque cualitativo.

Figura 5

Elementos clave de la investigación cualitativa.



Nota: el enfoque cualitativo permite realizar estudios más profundos, en los cuales se requiere comprender fenómenos complejos de carácter social o cultural, desde la perspectiva de los actores y con participación del investigador. **Fuente:** elaboración propia.

Enfoque mixto

Es posible que se presenten casos en los cuales un solo enfoque no sea suficiente para explicar o comprender un fenómeno, es por esto, que se puede hacer uso del enfoque mixto, el cual rescata los elementos clave de lo cuantitativo como del cualitativo, para establecer marcos metodológicos que permitan realizar análisis a partir de datos estadísticos, pero también, para la interpretación y comprensión de información obtenida directamente de los sujetos (Martínez Ruíz, 2012). Esta integración obedece a una complementariedad metodológica que enriquece el desarrollo de la investigación proporcionando las perspectivas necesarias para solucionar la problemática planteada o comprender adecuadamente el fenómeno.

De acuerdo con Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), este enfoque no solo implica hacer uso de lo cualitativo y lo cuantitativo en la investigación, consiste también en la interacción y potenciación de los dos enfoques, en correspondencia con la estructuración de su implementación, en los que uno precede al otro, o su desarrollo se realiza de forma simultánea, en paralelo, o se fusionan desde el inicio de la investigación; en todo caso, el enfoque mixto aporta a las investigaciones la posibilidad de analizar las realidades complejas desde las perspectivas objetivas y subjetivas de tal forma que se logre una comprensión más profunda de los fenómenos.

Diseños de la investigación

El diseño de la investigación determina la forma en la cual se desarrollará el experimento o estudio, considerando la naturaleza de los datos y la forma e instrumentos que se utilizaran para su recolección, en este sentido los diseños se establecen en el marco de los enfoques, objetivos e hipótesis (Román López et al., 2021); de manera general los principales diseños de investigación se clasifican de acuerdo con el enfoque tal como se muestra en la **Tabla 6:**

Tabla 6

Diseños de la investigación de acuerdo con el enfoque.

Enfoque	Diseño
Cuantitativo	<p>Experimentales: Juega un papel primordial el acondicionamiento sobre el contexto del fenómeno, con el propósito de identificar como la manipulación de las variables inciden en el resultado, es decir, establecer y verificar las relaciones de causa y efecto entre variables. Los diseños experimentales pueden ser:</p> <p><i>Experimentos puros:</i> en este diseño se analiza la causalidad, los sujetos se seleccionan aleatoriamente; requiere por lo menos un grupo experimental y otro de control</p> <p><i>Cuasi - experimentales:</i> conserva las características del diseño experimental, pero si utilizar métodos estadísticos para la selección de los sujetos. Se utiliza cuando la asignación aleatoria no es posible o ética.</p>
	<p>No experimentales: También se puede encontrar como investigación por encuestas, en la cual los datos obtenidos pueden ser cuantificados y medidos, facilitando la realización de análisis estadísticos descriptivos. De acuerdo con el momento de recolección de datos se puede clasificar en:</p> <p><i>Longitudinales:</i> aplica cuando se determina la toma de datos en varios momentos durante el desarrollo del estudio.</p> <p><i>Transeccionales:</i> la toma de datos se realiza en un único momento del estudio, y su análisis comprende la descripción de las variables en un tiempo específico.</p>
	<p>Investigación narrativa: Se aplica cuando el investigador explora las vidas de individuos y les solicita que compartan sus relatos personales. Luego, el investigador organiza esta información en una narrativa cronológica.</p>
Cualitativo	<p>Fenomenología: En este diseño la tarea del investigador consiste en identificar las particularidades de las experiencias de los individuos sobre un fenómeno, desde la descripción hecha por ellos mismos.</p>
	<p>Etnografía: Bajo este diseño El investigador analiza un grupo cultural intacto en su entorno natural durante un período prolongado, utilizando principalmente la observación y entrevistas para recopilar datos.</p>
	<p>Teoría fundamentada: El investigador desarrolla una teoría general y abstracta sobre un proceso, acción o interacción a partir de las opiniones de los participantes. Este enfoque involucra múltiples etapas de recopilación de datos y la refinación e interrelación de las categorías de información.</p>
Mixto	<p>Caso de estudio: El investigador realiza una exploración exhaustiva de un programa, evento, actividad, proceso o uno o más individuos. Los casos están delimitados por el tiempo y la actividad, y se recopila información detallada mediante diversos métodos de recolección de datos durante un periodo prolongado.</p>
	<p>Secuencial: Los procedimientos consisten en que el investigador complementa o amplía los hallazgos de un método con otro. Esto puede implicar iniciar con entrevistas cualitativas exploratorias y luego aplicar un método cuantitativo, como encuestas a una muestra amplia, para permitir la generalización de los resultados a una población mayor.</p>
	<p>Concurrente: Los procedimientos consisten en que el investigador combina datos cuantitativos y cualitativos para ofrecer un análisis integral del problema de investigación. En este diseño, ambos tipos de datos se recogen simultáneamente y se integran en la interpretación de los resultados generales.</p>
	<p>Transformador: Esta perspectiva ofrece un marco que guía los temas de interés, los métodos de recopilación de datos y los resultados o cambios esperados del estudio. Puede incluir un enfoque secuencial o concurrente en la recolección de datos.</p>

Nota: el diseño de la investigación es fundamental para definir los métodos, técnicas e instrumentos de recolección, y la forma como se analizarán los datos, estableciendo la ruta a seguir en el proceso investigativo. **Fuente:** (Creswell, 2009; Creswell & Creswell, 2018).

Evaluación

Actividad

Elaborar esquema gráfico - infografía -.

Instrucciones:

1. Realizar la lectura de los conceptos tratados en el capítulo 1, sobre: ciencia, conocimiento, tipos de conocimiento, conocimiento e investigación científica.
 2. Identificar los aspectos claves y la relaciones entre dichos conceptos.
 3. Elaborar una infografía¹, que sintetice la información relevante encontrada, darle un título coherente con el tema.
 4. Utilizar herramientas gratuitas online para su realización².
-

1 ¿Qué es una infografía? <https://www.significados.com/infografia/>

2 Herramientas para elaborar infografías: [Canva](#), [Picktochart](#), [Designer](#)

Tabla 7
**Rúbrica de evaluación actividad Infografía – ciencia-
conocimiento – conocimiento científico**

Nombre de la actividad	Infografía - ciencia- conocimiento - conocimiento científico			
Categoría	4 Se cumple completamente	3 Se cumple en gran medida	2 Se cumple medianamente	1 Requiere reformularse
Comprensión de los conceptos clave	Los conceptos clave (ciencia, conocimiento, tipos de conocimiento, conocimiento científico, investigación científica) están claramente identificados y explicados.	La mayoría de los conceptos clave están identificados, pero algunos necesitan más claridad o explicación.	Algunos conceptos clave están identificados, pero la comprensión general es superficial o incompleta.	Los conceptos clave no están claramente identificados o hay confusión significativa en la interpretación.
Organización visual del contenido	Muestra una gama de colores agradable con imágenes, tipos de fuentes y gráficos de calidad. Agrega enlaces para ampliar la información. Presenta una buena estructura y organización de la temática facilitando su lectura y comprensión	El producto es adecuado, presenta una buena estructura y organización de la temática facilitando su lectura y comprensión	Las imágenes, gráficos y texto no son adecuadas. Refleja en cierta medida la intención del tema, no es tan clara la temática planteada.	El producto no es atractivo visualmente, la combinación de imágenes, colores y gráficos no es adecuada. No refleja una estructura en el tema.
Calidad visual y diseño de la infografía	El diseño es visualmente atractivo, bien organizado, con uso efectivo de colores, iconos, y tipografía que facilita la comprensión del contenido.	El diseño es claro y organizado, aunque podría mejorarse en cuanto al uso de colores o tipografía para aumentar la claridad visual.	El diseño es funcional, pero presenta problemas significativos de organización o legibilidad que dificultan la comprensión.	La infografía está desorganizada, es difícil de leer o el diseño interfiere con la comprensión del contenido.
Creatividad y originalidad	La infografía es creativa, con un enfoque original que destaca visual y conceptualmente, captando el interés del público.	La infografía muestra cierta creatividad, aunque sigue enfoquesiferenteales.	La creatividad es limitada y la infografía se siente genérica o poco diferenciada.	La infografía carece de creatividad o parece una réplica de otros trabajos sin agregar valor visual o conceptual.
Valoración				

Nota: la rúbrica de evaluación permite identificar los criterios de valoración de la actividad que deben desarrollar los estudiantes, en ese caso la elaboración de una infografía, para demostrar el alcance de los resultados de aprendizaje para el Capítulo 1.

CAPÍTULO 2

LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Temas

- Competencia y resultados de aprendizaje
- Definición de proyecto
- Los proyectos de investigación
- Estructura de un proyecto de investigación
- Normas y estilos
- Líneas de investigación
- Normas APA
- La investigación en la Universidad de la Amazonia
- La investigación en el Programa Ingeniería de Sistemas
- Líneas de investigación
- Evaluación

Competencias y resultados de aprendizaje

Tabla 8

Competencias y resultados de aprendizaje – Capítulo 2: Los proyectos de investigación.

Competencia	
Identifica los lineamientos institucionales de investigación para su aplicación en la formulación de proyectos que cumplan con los requerimientos de las propuestas de opciones de grado.	
Resultado de aprendizaje	
RA1	Identificar los lineamientos institucionales de investigación a partir de su disciplina aplicables a la formulación de proyectos que cumplan con los requerimientos de las propuestas de opciones de grado.

Nota: se enuncian las competencias y resultados de aprendizaje del – Capítulo 2: Los proyectos de investigación, de acuerdo con el microcurrículo del espacio académico: Metodología de la investigación I. **Fuente:** elaboración propia.

Definición de proyecto

Existen múltiples formas de definir el término proyecto, estas dependen, por un lado, de las perspectivas de los diferentes autores, y, por otro lado, del ámbito en el cual este se vaya a desarrollar, a continuación, se presentan algunas definiciones, que para efectos de la Metodología de la Investigación se consideraron relevantes: Según Sánchez Castillo (2004), un proyecto se puede definir como un conjunto de actividades interrelacionadas y estructuradas que se realizan con el fin de alcanzar determinados objetivos, respetando los plazos y los recursos disponibles.

Por otro lado, Wallace (2014), indica que es un producto único, original y exclusivo. Se desarrolla una sola vez, y los sistemas y herramientas empleados en su creación se reutilizan posteriormente para otros fines, a menudo para ejecutar nuevos proyectos.

O también, de acuerdo con CIDECAM (2024), se refiere a los proyectos como una colaboración de esfuerzos, con una duración limitada y un objetivo claro, que necesita la coordinación de diversas especialidades y recursos. También puede describirse como una organización temporal destinada a alcanzar un propósito específico.

Independiente de la definición que se asuma, los proyectos deben contar con unas características para que puedan ser considerados como tal, estas son:

- **Unicidad**, no pueden existir dos o más proyectos iguales, cada uno es único y responde a un propósito particular.
- **Propósito**, se refiere al objetivo que debe alcanzar el estudio, este debe estar claramente definido; generalmente se definen los objetivos como general y específicos, siendo el primero el fin máximo y los segundos, permiten establecer metas precisas, cuya consecución asegura el éxito del proyecto.
- **Finitud**, tanto las actividades como los elementos y recursos requeridos para la ejecución de los proyectos se deben desarrollar en un periodo de tiempo específico, es decir, tiene una fecha de inicio y una fecha de finalización.

- **Multidisciplinariedad**, aunque no es una característica obligatoria si es importante considerar este aspecto en proyectos de alta complejidad.
- **Proceso**, constan de fases o etapas para su desarrollo. Este aspecto se debe evidenciar de forma clara en el apartado metodológico de la investigación.

Proyecto de investigación

Los proyectos de investigación son propuestas que se orientan hacia el desarrollo intelectual, en el marco de un sistema de investigación, propio de centros de investigación o instituciones educativas principalmente de educación superior, con el propósito de resolver problemáticas o llenar vacíos de conocimiento (Sánchez Castillo, 2004); su estructura debe ser flexible y dinámica reflejando coherencia con el método adecuado para proyectar las actividades y recursos necesarios que permitan cumplir con los objetivos propuestos.

Se considera que un proyecto es viable cuando cuenta con todas las condiciones para su ejecución, es decir, con los recursos, humanos, físicos, financieros y logísticos que sustentaran el desarrollo de cada una de las actividades planeadas en el cronograma y consideradas en el presupuesto del proyecto.

Estructura de una propuesta de proyecto de investigación

Toda propuesta formal de proyecto de investigación debe contar con unos elementos clave, estos se configuran a través de las fases metodológicas que le proporcionan la rigurosidad científica del estudio a desarrollar; a continuación, en la Tabla 9, se realiza una descripción de los aspectos fundamentales que comprenden las fases, relacionándolas con los elementos que deben quedar explícitos en el documento del proyecto de investigación.

Tabla 9
Fases y elementos de una investigación.

Fase	Descripción	Elementos
Conceptual	En esta fase se concreta la idea de investigación y se describen los elementos que comprende el problema, el objeto, la justificación y lo que se pretende con el estudio.	Idea de investigación Planteamiento del problema Pregunta de investigación Justificación Hipótesis de investigación (si aplica) Objetivos de investigación
Planificación	Aquí se establece la ruta que guiará el proceso metodológico para el desarrollo de la investigación, su consistencia le otorga la rigurosidad al estudio. Deber ser coherente con la naturaleza de los datos e información que se recogerá.	Enfoque y diseño de la investigación Población y muestra Variables Procedimiento de recogida de datos Plan de análisis de datos Consideraciones éticas
Empírica	Es la fase de ejecución, en la cual se pone en marcha las actividades establecidas en la planificación	Pilotaje de intervención Recogida de datos
Analítico-interpretativa	Dentro de sus actividades clave está el organizar, sintetizar, ordenar y sistematizar los datos para su posterior procesamiento, análisis e interpretación, de esto se obtienen las conclusiones, las cuales deben dar respuesta a la pregunta de investigación.	Procesamiento de datos Análisis de datos Interpretación y comparación de datos Conclusiones
Difusión y transferencia	Toda información generada de un proceso investigativo riguroso debe divulgarse, esto sin lugar a duda, genera antecedentes, teorías y marcos de referencia para futuras investigaciones. Esta fase es fundamental para contribuir a la transferencia y difusión de conocimiento a través de diferentes medios de comunicación.	Artículos Congresos y eventos Internet y redes sociales Prensa y televisión

Nota: las universidades y centros de investigación definen dentro de sus protocolos de investigación los aspectos que determinan las fases y elementos en los proyectos, los cuales, generalmente, en un primer momento se presentan como una propuesta de investigación y una vez ejecutada, se elabora un informe final con los resultados del estudio. **Fuente:** tomado de Román López et al. (2021).

Normas y estilos

Las instituciones académicas e investigativas establecen sus sistemas de investigación de manera específica, de tal forma que cumplan con las rutas, normatividad, protocolos y demás condiciones que rigen la investigación a nivel interno como externo; particularmente en este caso se hará referencia a lo concerniente a las normas y estilos que rigen la formalidad en la presentación de los documentos de propuestas de proyecto de investigación y de escritura científica, realizando la descripción de algunas de ellas y posteriormente enfatizando en las normas APA.

Manual de Estilo de Chicago

En la actualidad el Manual de estilo de Chicago se encuentra en su versión No. 17, su propósito es servir de referencia de estilo, uso y gramática para escritores, editores, correctores, indexadores, redactores, diseñadores y editores para estandarizar la estructura formal, citación y referencias de textos. Dentro de las características del Estilo Chicago es que las citas utilizan formato de notas al pie de página, estas pueden ser completas o abreviadas. Instituciones como La universidad Pontificia Bolivariana y la Universidad de Alicante utilizan este estilo.

Mas información: [The Chicago Manual of Style Online](https://www.chicagomanualofstyle.org/home.html)³

Formato MLA (Asociación de Lenguas Modernas)

El estilo MLA (Modern Language Association), se puede aplicar a diferentes tipos de texto que comprende un método flexible con unos elementos estándar que facilitan su aplicación. La versión más actualizada en inglés es la 9ª. En este estilo se diferencian las citas entre breves y largas, las primeras comprenden, cuatro líneas mecanografiadas o menos de prosa o tres líneas de verso, y la segunda, más de cuatro líneas; el interlineado a doble espacio y los signos de puntuación deben aparecer después de la cita entre paréntesis.

Mas información: [Formato MLA y guía de estilo](https://owl.purdue.edu/owl/owl_en_espanol/estilo_MLA/formato_mla_y_guia_de_estilo.html)⁴

3 <https://www.chicagomanualofstyle.org/home.html>

4 https://owl.purdue.edu/owl/owl_en_espanol/estilo_MLA/formato_mla_y_guia_de_estilo.html

Normas ICONTEC – NTC 1486

La Norma Técnica Colombiana NTC 1486, de ICONTEC, establece lineamientos de forma y de estilo para la elaboración de trabajos escritos como: ensayos, tesis, trabajo de grado entre otros documentos de tipo técnico y profesional. Con respecto a la citación, menciona tres tipos de cita textual:

- *Directa breve*, cuando se toma una frase textual de hasta seis renglones, se reconoce por el uso de comillas;
- *Directa extensa*, el texto supera los seis renglones y se le aplica sangría derecha e izquierda con 4 o 5 espacios, a interlineado sencillo, la letra un punto más pequeño, no lleva comillas y el superíndice va al final de la cita;
- *Indirecta*, hace uso del parafraseo para presentar las ideas del autor original con las palabras del autor del escrito, no lleva comillas, el superíndice se coloca después del apellido de la autora y antes del texto.

Mas información: [Normas Icontec: Guía \[2024\] y 2023⁵](#)

Estilo IEEE

El estilo de citación y referenciación de la IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), es aplicado principalmente en la escritura de documentos y artículos de investigación en los campos de la tecnología y la informática. Para la elaboración de las citas se utiliza números entre corchetes al final del texto y las referencias van al final del documento con el número de la cita entre corchetes.

Mas información: [IEEE EDITORIAL STYLE MANUAL FOR AUTHORS⁶](#)

5 <https://normasicontec.co/>

6 <https://journals.ieeeauthorcenter.ieee.org/wp-content/uploads/sites/7/IEEE-Editorial-Style-Manual-for-Authors.pdf>

Normas APA

La sigla APA hace referencia a American Psychological Association, la norma contempla un sistema de referencia de forma y estilo de citación para la elaboración de documentos como: trabajos de grado, tesis, artículos, libros, entre otros, utilizado primordialmente en las ciencias relacionadas con las humanidades. La estructura básica de la norma radica en la citación en el mismo texto, utilizando paréntesis, y ubicando la lista de referencias al final del documento organizado en orden alfabético.

Estilo APA

Para citar en APA, es necesario considerar los siguientes aspectos clave:

1. Toda frase o párrafo cuyas ideas se sustenten de fuentes externas al investigador, requieren ser citadas.
2. Al hacer uso de información textual de fuentes externas, será necesario considerar su extensión, ya que, en el caso de ser menor a 40 palabras, este texto va entre comillas dobles (“”); y si supera las 40 palabras, deben ir en un párrafo nuevo con sangría izquierda.
3. En caso de requerir agregar información adicional o aclaratoria se podrá hacer uso de notas al pie.

Las citas

En el proceso de escritura pueden utilizarse dos tipos de citas, las parentéticas y las narrativas, cada una de ellas, tienen una estructura y una finalidad de uso dentro del escrito de acuerdo con la forma textual o directa y parafraseada o indirecta:

Citas parentéticas

Este tipo de cita puede ser usada dentro o al final de una frase o párrafo, en esta se hace énfasis en lo que expresa el texto más que en quien lo dijo. Su estructura comprende el apellido del autor y el año de publicación, separados por coma, de esta forma (Apellido, año).

Ejemplo – cita parentética

No obstante, en la Educación Superior, prevalece el interés por el desarrollo económico, principalmente, dejando de lado lo formativo y lo ambiental (UNESCO, 1998).

Citas narrativas

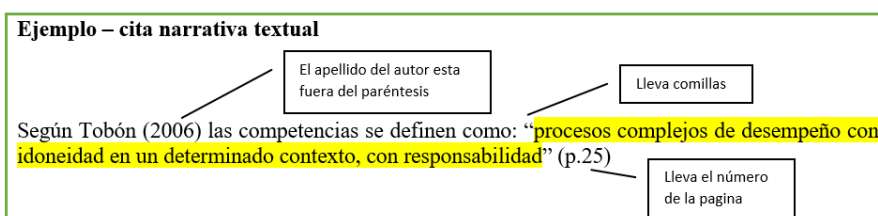
En este tipo de cita se hace énfasis en el autor y luego en el texto, esto se debe principalmente a la relevancia de sus aportes en el área sobre la cual se está escribiendo. Su estructura comprende el apellido del autor fuera del paréntesis, y la fecha (año) entre paréntesis inmediatamente después del nombre del autor. En este caso, el autor puede ser incluido cualquier lugar del texto para destacar su idea.

Ejemplo – cita narrativa

Según Sosa, M. (2022) "La formación ambiental es el resultado de un proceso continuo y permanente, que a su vez constituye una dimensión de la educación integral en función de lo profesional y lo práctico" (p. 212).

Citas textuales o directas

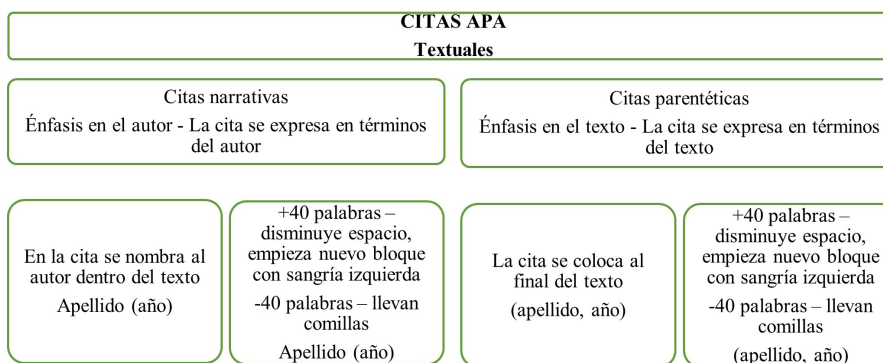
En algunos casos es preciso tomar las ideas explícitas del autor dentro del escrito, a esta forma se le denomina citas textuales y estas se utilizan principalmente en los siguientes casos: cuándo existe una definición exacta que no debe ser cambiada según el documento de referencia; si la idea del autor original expresa una idea memorable o sucinta; o si se desea responder de forma exacta a lo que el autor expreso.



De acuerdo con la extensión del texto que se toma literalmente, se establece una diferenciación en la forma en cómo se presenta la cita textual, en la **Figura 6**, se realiza una descripción de su estructura.

Figura 6

Tipos de citas APA textuales.



Nota: en APA, las citas textuales pueden ser breves (menos de 40 palabras) o largas (más de 40 palabras), esto permite identificar la forma en cómo se ubicará el texto extraído de forma literal desde la fuente, en el primer caso va entre comillas y en el segundo lleva sangría izquierda y en un nuevo párrafo; para efectos de la intencionalidad del autor podrá utilizar la cita narrativa o la cita parentética según considere conveniente. **Fuente:** elaboración propia.

Cita textual narrativa – menos de 40 palabras – énfasis en el autor

Las citas textuales narrativas de menos de 40 palabras con énfasis en el autor se utilizan principalmente para mostrar definiciones e ideas cortas expresadas por un autor relevante en el tema, se reconocen porque van integradas al párrafo.

Ejemplo:

De acuerdo con la afirmación de Hernández Carranza et al., (2015), “El Movimiento Educativo Abierto se enmarca en la tendencia global por emplear las TIC, como una herramienta para la democratización del conocimiento” (p.83).

El apellido del autor va fuera del paréntesis, previo al texto

Lleva el número de la página

Texto de menos de 40 palabras entre comillas

Cita textual narrativa – más de 40 palabras – énfasis en el autor

Las citas textuales narrativas de más de 40 palabras con énfasis en el autor se usan cuando se desean mostrar de forma literal ideas más complejas en las palabras del autor original, esta se identifica fácilmente porque se separan del párrafo y se empieza uno nuevo con sangría izquierda sin comillas.

Ejemplo:

...en este aspecto según Ardila-Rodríguez (2011):

la formación en ambientes virtuales es de calidad cuando potencia en el estudiante el desarrollo de sus máximas capacidades para interactuar e interrelacionarse con docentes y compañeros, y aprender en un ambiente educativo mediado por las tecnologías de la información y de la comunicación. (p.192)

El apellido del autor va fuera del paréntesis, previo al texto

Sangría izquierda

Texto de más de 40 palabras en un nuevo párrafo

Cita textual parentética – menos de 40 palabras – énfasis en el texto

Las citas textuales parentéticas de menos de 40 palabras con énfasis en el texto indican que se da mayor importancia a la idea que al autor que la escribió, hace uso de paréntesis y comillas para su identificación y la cita va al final, indicando entre paréntesis, el apellido del autor, año y número de página.

Ejemplo:

De esta forma se reconoce en qué aspectos las TIC aportan en la educación abierta y a distancia; de modo que se puede identificar que “la esencia de los medios tecnológicos en la EAD [Educación Abierta y a Distancia] está en los elementos que ellos le aportan en el ámbito de la comunicación, de la enseñanza y aprendizaje y de la pedagogía” (Colina, 2008, p. 302).

Los corchetes se pueden usar para agregar aclaraciones que no aparece en el texto original

Texto de menos de 40 palabras entre comillas

Cita al final, entre paréntesis, apellido, año, página

Cita textual parentética – más de 40 palabras – énfasis en el texto

Las citas textuales parentéticas de más de 40 palabras con énfasis en el texto se utilizan para presentar ideas textuales complejas, resaltando más el texto que al autor que lo escribió, de esta manera la cita se presenta al final indicando entre paréntesis el apellido, año y número de página.

Ejemplo:

El respaldo que ha tenido los MOOC, por diferentes universidades en el mundo, destacan su potencialidad como estrategia emergente que pretende la democratización de la información en búsqueda de generación de conocimiento teniendo en cuenta que,

----- basados en un modelo de enseñanza colaborativa o conectiva, los MOOC desplazan de manera significativa la relación jerárquica entre profesor y alumno, de modo que el proceso de aprendizaje se reparte, y los alumnos se convierten, también, en generadores de contenido y de conexiones entre distintos aspectos del curso. (Bolívar, 2015, p. 2)

Sangría izquierda

Texto de más de 40 palabras en un nuevo párrafo

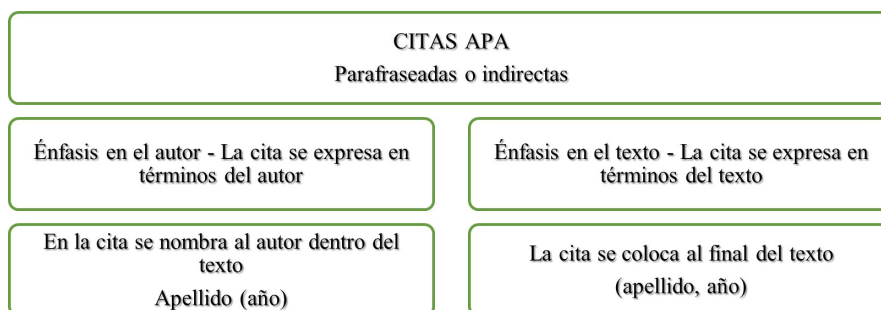
Cita al final, entre paréntesis, apellido, año, página

Citas parafraseadas o indirectas

El uso de paráfrasis es muy común en la escritura científica y se utiliza cuando el autor expresa con sus propias palabras la idea del texto de referencia, en este caso es importante que se conserve el sentido y la intencionalidad del escrito original, en este tipo de cita no es necesario realizar el conteo de palabras, sin embargo, si aplica el uso de citas parentéticas o narrativas con lo cual queda expresa la finalidad del autor con respecto al énfasis sobre el texto o el autor del escrito original. En la **Figura 7**, se muestra la diferencia del uso de citas en paráfrasis de acuerdo con el énfasis.

Figura 7

Tipos de citas APA parafraseadas o indirectas.

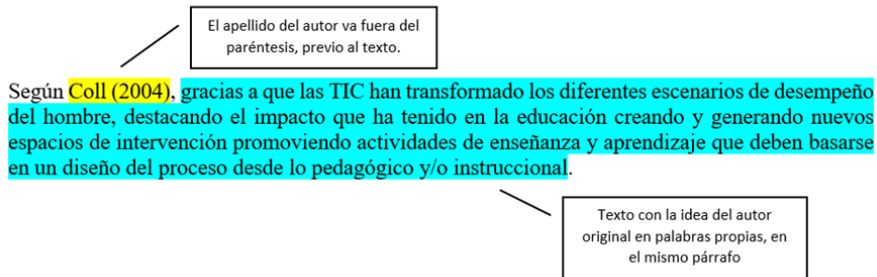


Nota: en el caso de las citas parafraseadas o indirectas no importa la extensión del texto fuente, sin embargo, si es importante tener en cuenta la intencionalidad usando la cita narrativa o parafraseada. **Fuente:** elaboración propia.

Cita parafraseada narrativa – énfasis en el autor

En las citas parafraseadas narrativas con énfasis en el autor, se expresa la idea del autor de referencia con palabras propias, y la cita se ubica de forma previa al texto con el apellido del autor original fuera del paréntesis junto con el año entre paréntesis, con esto se expresa la importancia de ese autor para el tema en cuestión. En este caso no es relevante la extensión del escrito, pero si conservar la idea original.

Ejemplo:



Cita parafraseada parentética – énfasis en el texto

En las citas parafraseadas parentéticas con énfasis en el texto, se toma la idea del documento de referencia y se expresa con palabras propias, al darle más importancia al texto que al autor la cita se coloca al final del texto, colocando el apellido y el año entre paréntesis.

Ejemplo

Virtualizar muchos de los procesos de la formación en investigación permite por ejemplo una mayor eficiencia de los procesos, la autonomía y la flexibilidad en las actividades propuestas, siendo importante monitorear el mantenimiento del contenido y la calidad de la educación, y haciendo posible el razonamiento, la discusión y la construcción del conocimiento de manera colectiva (Valencia et al., 2015).

La cita va al final del texto con el apellido y año entre paréntesis.

Texto con la idea del autor original en palabras propias.

Cita parafraseada parentética – énfasis en el texto – idea similar varios autores

En el caso de que varios autores presenten una idea similar, se puede aplicar paráfrasis y citar los autores desde el más reciente al más antiguo separándolas con punto y coma, con la siguiente estructura: (cita 1 (apellido, año); cita 2 (apellido, año); cita 3 (apellido, año) ...)

Ejemplo:

...con el fin de promover competencias en cultura y protección ambiental desde la formación brindada en la universidad; los resultados de forma general hacen énfasis en:

- Integración de la educación ambiental a los currículos de carreras de pregrado en diferentes áreas. (Antúñez Sánchez & López Espinosa, 2019; Franco Pombo, 2018; Hernández Abstengo, 2018; Pérez Payrol et al., 2017)

Varias citas, empezando por la más reciente, separadas por punto y coma, entre paréntesis.

Las referencias

En las normas APA, las referencias van al final del documento y para elaborarla se debe contar como mínimo con la siguiente información:

- Autor: ¿Quién es el responsable de esta obra?
- Fecha: ¿Cuándo se publicó esta obra?
- Título: ¿Cómo se llama esta obra?
- Fuente: ¿Dónde puedo recuperar esta obra?

Ejemplos de referencias

Libros

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología De La Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta* (Primera ed). Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.

Libro digital

Facultad de Educación PUCP. (2022). *La Investigación Descriptiva con Enfoque Cualitativo en Educación* (A. Valle Taiman & L. Manrique Villavicencio (eds.); Primera ed). Facultad de Educación. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/182854>

Artículos

Liu, L., & Tobias, G. R. (2023). The impact of environmental literacy on residents' green consumption : Experimental evidence from China. *Cleaner and Responsible Consumption*, 12(December 2023), 100165. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2023.100165>

Berdugo, N., & Montaña, W. (2017). La educación ambiental en las instituciones de educación superior públicas acreditadas en Colombia. *Revista Científica General José María Córdova*, 15(20), 127–136. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21830/19006586.178>

Página web

UNIR. (2024). *Etapas del método científico y sus aplicaciones*. Etapas Del Método Científico. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/etapas-metodo-cientifico/>

GameFirst. (2024). *Google Play*. ECO Inc. Save Earth Planet. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gamefirst.savetheearth&hl=es_419

Normatividad

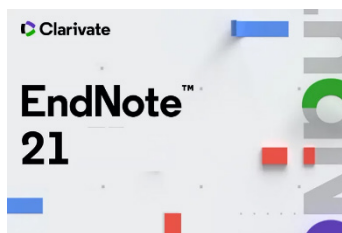
Congreso de la República de Colombia. (1994). Decreto 1860. In *Agosto 3 de 1994* (p. 22). https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86240_archivo_pdf.pdf

Gestores bibliográficos

Los gestores bibliográficos son herramientas informáticas que facilitan la búsqueda, sistematización y organización de las fuentes de información como: artículos, libros, bases de datos, repositorios, páginas web, entre otros; los cuales son utilizados como referentes en la escritura de documentos de carácter académico y científico. Cada gestor proporciona funcionalidades y características propias, dotándolos de ventajas y desventajas a la hora de usarlos, sin embargo, esto también implica que el investigador desarrolle habilidades que le permitan sacarle el máximo provecho.

De acuerdo con Varón Castañeda (2017), las principales funciones de los gestores bibliográficos son: el ingreso, la organización y la salida de los datos bibliográficos, las cuales, según el gestor podrán ser a o menos automáticas; desde la recuperación de la información sobre los autores, año, publicación etc, hasta la inserción de las citas y referencias en los documentos, de acuerdo con el estilo seleccionado. Además, de otros aspectos tan importantes como: la clasificación de los archivos, compatibilidad con los recursos de las bases de datos especializadas, trabajar colaborativamente y en línea (Vázquez Serna et al., 2023).

Entre los gestores más destacados se encuentran los siguientes:



Mas información en: <https://endnote.com/es/>

EndNote™. Es una herramienta de gestión de referencias desarrollada por **Clarivate™**, su uso es bajo suscripción, tiene una versión gratuita por 30 días. Este gestor presenta múltiples funciones para que los investigadores puedan realizar de manera más sencilla y practica el formateo de citas, con la posibilidad de crear bibliotecas y restauración de datos, para evitar perdida de información; puede usarse en sus plataformas de escritorio y web en los sistemas operativos Mac y Windows; tiene compatibilidad con Word (escritorio-online), OpenOffice y Docs de Google. La última versión disponible en la página web es **EndNote™ 21**.



Mas información en: <https://www.zotero.org/>

Zotero: es un gestor muy versátil y de fácil uso, es gratuito, aunque, tiene una versión por suscripción que permite aumentar la capacidad de almacenamiento; funciona de manera sincronizada en su versión de escritorio con la versión web; sus funciones incluyen: la creación de referencias y bibliografías, compatibilidad con más de 9000 estilos de citas, trabajar de forma colaborativa, y compartir bibliotecas. Una característica especial de Zotero es ser un software de código abierto, lo cual permite que la aplicación este mejorando continuamente; además, tiene compatibilidad con Mac, Windows, Linux y iOS, y funciona en los editores de texto Word, LibreOffice y Google Docs.



Mas información en: <https://www.mendeley.com/>

Mendeley: es una aplicación de la editorial Elsevier, de acceso gratuito, con interfaces en escritorio y web, permite la actualización constante del material bibliográfico recopilado y sincronizado desde buscadores y bases de datos; además, los usuarios pueden trabajar con bibliotecas compartidas y utilizar el complemento en Word (versiones 2016 en adelante) para insertar y citas y referencias, las cuales pueden ser actualizadas hasta después de haber terminado el documento. Se podría indicar que Mendeley es uno de los gestores gratuitos más completos y con las mejores funcionalidades.

La investigación en la Universidad de la Amazonia

En el Acuerdo 64 del expedido por el Consejo Superior de La Universidad de La Amazonia (1997),

...se establecen las Políticas de Investigación para la institución, en esta se contemplan los principios, estrategias y programas que determinan los criterios, metas, prioridades y mecanismos necesarios para coordinar, activar y estructurar la actividad investigativa en la Universidad, de tal forma que esté articulada con el Sistema Regional de Ciencia y Tecnología y las temáticas de los Programas nacionales (pág. 2).

La investigación como uno de los ejes misionales de la universidad, debe responder a las necesidades del contexto, mediante procesos investigativos que contribuyan al desarrollo de la región y del país, a través de la formación integral de los futuros profesionales, para que sean capaces de afrontar y resolver problemas del entorno de índole social y/o productivo; también a la generación de conocimiento desde las diferentes disciplinas que contribuyan al avance de la ciencia, la tecnología y la cultura; la innovación y el desarrollo tecnológico que impacten a nivel social, productivo y económico; la visibilidad nacional e internacional como líderes en la investigación de diferentes disciplinas.

Por todo lo anterior es preciso que la investigación se articule eficientemente con los procesos académicos y de proyección social, para que estos permeen en las diferentes actividades derivadas de los proyectos de investigación, faciliten la actualización del currículo de los diferentes programas universitarios, aborden y propongan soluciones a problemáticas reales en comunidades sociales o productivas, se fomente el emprendimiento y la innovación, la ética y el compromiso social desde las perspectivas de cada una de las disciplinas.

A nivel institucional, el órgano encargado de direccionar todas las actividades relacionadas con la investigación es la Vicerrectoría de Investigaciones e Innovación, la cual está a cargo del vicerrector de Investigaciones e Innovación, y cuenta con la siguiente estructura⁷:

- Dirección Fomento y Gestión de la Investigación
- Dirección Innovación y Transferencia de Resultados de Investigación
- Dirección Propiedad Intelectual y Publicación
- Dirección Biblioteca e Información Científica
- Centros de Investigación

⁷ Información disponible en la página de la Universidad de la Amazonia, Vicerrectoría de Investigaciones e Innovación: <https://www.uniamazonia.edu.co/inicio/index.php/es/la-universidad/dependencias/vicerrectorias/vicerrectoria-de-investigaciones-e-innovacion.html>

Normatividad vigente en términos de investigación en la Universidad de la Amazonia:

[Acuerdo No. 064 de 1997 del Consejo Superior](#), Por el cual se adoptan las Políticas de Investigación en la Universidad de la Amazonia.

[Acuerdo No. 001 de 2001 del Consejo Académico](#), Por el cual se institucionalizan los Grupos de Investigación en la Universidad de la Amazonia.

[Acuerdo No. 002 de 2002 del Consejo Académico](#), Por el cual se adoptan criterios para la Formulación, Presentación de Avances y Evaluación de Proyectos de investigación en la Universidad de la Amazonia.

[Acuerdo No. 03 del 2005, del Consejo Superior](#), Por el cual se expide el estatuto del Investigador en la Universidad de la Amazonia.

[Acuerdo No. 14 de 2006, del Consejo Académico](#), Por el cual se reglamenta el Artículo segundo del acuerdo 02 de 2002 (El investigador que cumpla regularmente con el acta de compromiso, en un proceso investigativo, contará con prioridad al solicitar financiación de nuevos proyectos) del Consejo Académico.

[Acuerdo No. 22 del 2014, del Consejo Superior](#), Por el cual se expide el Estatuto de Posgrados de la Universidad de la Amazonia.

[Acuerdo No. 003 del 2018, del Consejo Superior](#), Por el cual se expide el Estatuto de Propiedad Intelectual de la Universidad de la Amazonia.

[Acuerdo No. 020 del 2018, del Consejo Superior](#), Por el cual se crea el Comité Institucional de Ética y Bioética en Investigación.

La investigación en el Programa Ingeniería de Sistemas

De acuerdo con lo expresado en el documento maestro del programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia, la investigación integrada al proceso de formación integral se concibe

...como un espacio de reflexión académica que permite potencializar las habilidades del estudiante, mediante un proceso sistemático y organizado que tienden a la resolución de un problema, generar nueva información y por ende nuevos conocimientos, en virtud a ello la investigación se ha convertido en un elemento primordial en el proceso educativo universitario, donde el docente – estudiante deben interactuar continuamente, al ser el docente quien dirija y oriente la investigación y el estudiante quien se forman para realizar la investigación (Programa Ingeniería de Sistemas, 2020, p.10).

En conformidad con lo anterior se identifican como ejes orientadores para desarrollar investigación formativa, los siguientes:

Investigación desde la docencia

El ejercicio de la docencia representa la interacción principal entre docentes y estudiantes, en su desarrollo se llevan a cabo las actividades curriculares asociadas a cada uno de los espacios académicos que buscan fortalecer las competencias investigativas en los estudiantes del programa Ingeniería de Sistemas, que en palabras de Álvarez & Arias (2016), se orientan hacia la “construcción y transmisión de conocimientos, con el fin de dar solución a necesidades de contextos específicos y generar los fundamentos teóricos y conceptuales que sirvan de base para futuras investigaciones” (pag.2).

De manera particular el programa Ingeniería de Sistemas aborda la investigación en el currículo de manera directa a través de 3 espacios académicos, de acuerdo con el plan de estudios vigente (Consejo Académico de la Universidad de la Amazonia, 2020), tal como se describen en la **Tabla 10**.

Tabla 10

Espacios académicos de investigación en el currículo del programa Ingeniería de Sistemas.

Código	Espacio académico	Créditos	Semestre	competencia
9900034	Metodología de la Investigación I	2	7	Formula proyectos para la solución de problemáticas evidenciadas en su entorno mediante el uso de paradigmas de la investigación.
9900035	Metodología de la Investigación II	2	8	Aplica técnicas para el tratamiento y análisis de información de acuerdo con la naturaleza de los datos para la presentación de los resultados del proceso investigativo
72030902	Taller de Escritura Científica	4	9	Elabora un artículo científico usando técnicas de escritura bajo el modelo IMRyD

Nota: los espacios académicos de investigación en el programa se encuentran establecidos en el plan de estudios vigente según Acuerdo 44 de 2020 del Consejo Académico de la Universidad de la Amazonia. **Fuente:** Programa Ingeniería de Sistemas (2020).

Investigación en actividades de proyección social

La ejecución de proyectos y actividades que tengan una interacción directa con grupos sociales, agremiaciones o sector productivo, en las que se resuelven problemáticas específicas del entorno fortalecen la investigación en pro del desarrollo social y económico de la región. En la **Tabla 11**, se muestran algunos de los proyectos de extensión y proyección social desarrollados por docentes y estudiantes del programa entre 2022 y 2024.

Tabla 11

Proyectos de extensión social del Programa Ingeniería de Sistemas.

No.	Proyecto de extensión	Coordinador del proyecto
1	La programación competitiva para visibilizar el talento TIC de la región amazónica	Diana María Espinosa Sarmiento
2	Rutas de Investigación e iniciación científica: Desarrollo de competencias para la generación, ejecución y evaluación de proyectos de investigación en los docentes de la Institución Educativa Los Andes de Florencia Caquetá	Jesús Emilio Pinto Lopera
3	Robótica Uniamazonia	Magola Hermida Herrera
4	Redes comunitarias Uniamazonia	Lubeimar Eduardo Gallego Ruiz
5	Ejecución convenio específico de cooperación académica, investigativa y de extensión y/o proyección social entre la especialidad de sistemas y computación de la institución educativa Instituto Técnico Industrial y el programa Ing. De Sistemas	Diana María Espinosa Sarmiento

Nota: los proyectos relacionados, fueron aprobados en la V Convocatoria de proyección de extensión y proyección social de la Universidad de la Amazonia, de acuerdo con la Resolución No. 1358 de 25 de abril de 2023. **Fuente:** elaboración propia.

Estrategias para la investigación: grupos y semilleros de investigación

En la Universidad de la Amazonia, tanto los grupos como los semilleros de investigación se conforman de docentes, estudiantes e investigadores que desarrollan actividades y proyectos de investigación en una o varias disciplinas; como evidencias del trabajo realizado se consideran: publicaciones científicas (artículos, libros, Capítulos), patentes, diseños, prototipos, software, entre otros productos reconocidos por Minciencias.

Actualmente el programa cuenta con tres grupos de investigación, los productos desarrollados se encuentran registrados en la plataforma GruLAC⁸ del Ministerio de Ciencia Tecnología e

8 Buscador GrupLAC: <https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/>

Innovación; en la **Tabla 12**, se muestra la información de los grupos de investigación y en la **Tabla 13**, la de los semilleros de investigación.

Tabla 12

Grupos de investigación del programa Ingeniería de Sistemas.

Grupo de investigación	Líder	Url GrupLAC
Grupo de investigación en informática, innovación y tecnología de la Universidad de la Amazonia GITUA	Dr. Edwin Eduardo Millán Rojas	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000008676
Grupo de investigación en gestión del conocimiento, electrónica, informática y comunicaciones GIECOM	Dr. Heriberto Fernando Vargas Losada	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000005265
Group of Research in Engineering and Nature GREEN	Dr. Jesús Emilio Pinto Lopera	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000020380

Nota: los grupos de investigación del programa son soportados por la productividad académica elaborada en el marco de los proyectos de investigación desarrollados por estudiantes, docentes y egresados. **Fuente:** *Plataforma GrupLAC 2024*.

Tabla 13

Semilleros de investigación del programa Ingeniería de Sistemas.

No.	Nombre del Semillero	Coordinador
1	PICARDIE (Producir, Integrar, Compartir para Aprender con Recursos Didácticos E-learning)	Ruth Dary Escobar Sarria
2	Maratón de Programación	Diana María Espinosa Sarmiento
3	R3INNOVA	Oscar Fabián Patiño
4	GIECOM	Heriberto Fernando Vargas Losada
5	Semillero de investigación de biometría y tecnologías de la información y comunicación	Fredy Antonio Verástegui
6	Semillero de investigación en TIC para la educación - SITICE	Denis Lorena Álvarez Guayara
7	Robótica	Jesús Emilio Pinto Lopera
8	Redes y Videojuegos R3D	Lubeimar Eduardo Gallego Ruiz
9	Semillero de Investigación Enjambre	Wilmer Arley Patiño Perdomo

Nota: los semilleros de investigación son una estrategia de investigación formativa a la cual se vinculan los estudiantes bajo la coordinación de un docente para desarrollar proyectos orientados a la solución de problemáticas del contexto. En la Universidad de la Amazonia como apoyo a la realización de este tipo de proyectos se lanzan convocatorias con recursos para financiar estas propuestas. **Fuente:** (*Programa Ingeniería de Sistemas, 2020*).

Investigación en las opciones de grado

En la Universidad de la Amazonia el Acuerdo 019 de 2019, define las opciones de grado como un espacio formativo en el que el estudiante construye, recrea, socializa y confronta conocimientos, teorías y prácticas. Este se desarrolla a través de un proceso metodológico que facilita la sistematización, el análisis, la interpretación y la discusión de resultados, con el fin de proponer soluciones innovadoras a problemáticas dentro de su área de formación. (Consejo Superior de la Universidad de la Amazonia, 2019).

Las opciones de grado se constituyen como la mejor forma para desarrollar investigación aplicada en la Ingeniería de Sistemas, de las cuales los estudiantes pueden optar por desarrollar cualquiera de las modalidades establecidas en el Acuerdo 019 de 2019; a continuación, se relacionan las opciones que pueden realizar los estudiantes como requisito para obtener el título de ingenieros de sistemas de la Universidad de la Amazonia:

1. Pasantía (Nacional e Internacional)
2. Participación relevante en proyectos de investigación
3. Plan de negocios
4. Trabajo de grado
5. Monografía
6. Publicación resultados de investigación
7. Seminario de Investigación
8. Créditos en cursos de posgrado propios de la Universidad de la Amazonia

Líneas de investigación

Las líneas de investigación se configuran a partir de problemas particulares de las diferentes disciplinas bajo las siguientes condiciones: por un lado, abarcar una gran cantidad de temáticas que permitan la formulación de múltiples proyectos y/o programas; y, por el otro, tener límites sobre los enfoques, procesos, procedimientos, técnicas entre otros aspectos que permitan su diferenciación con otros campos del conocimiento (Sánchez Castillo, 2004); es así, en el marco de estas orientaciones, que las instituciones de educación superior mediante el trabajo continuo de los investigadores sustentan las líneas, direccionando los diferentes proyectos y actividades de investigación que aportan a la generación de conocimiento de las diferentes temáticas que las conforman.

Los programas de pregrado establecen las líneas de investigación en coherencia con las áreas disciplinares del plan de estudio, esto permite la actualización constante de los contenidos del currículo para que estén alineados con los avances científicos y tecnológicos. También son importantes para orientar las actividades

investigativas desarrolladas por los grupos y semilleros mediante los proyectos de investigación, además, son fundamentales para soportar la formulación de las diferentes opciones de grado que pueden realizar los estudiantes para obtener su título profesional.

En la Universidad de la Amazonia las líneas de investigación se reconocen mediante acuerdos expedidos por el Consejo Académico de acuerdo con el Procedimiento Líneas de Investigación (**Anexo 1**), definido en el Sistema Integrado de Gestión de la Calidad; en este intervienen, los docentes que formulan el objeto de estudio de la línea; el Comité de Currículo del programa y el Consejo de Facultad al cual está inscrito el programa para realizar la evaluación de la misma; el Comité de Investigaciones, que la avala, para finalmente ser reconocida mediante acto administrativo por el Consejo Académico.

Líneas de investigación del programa Ingeniería de Sistemas

El programa Ingeniería de Sistemas cuenta con tres líneas de investigación reconocidas institucionalmente y otras tres que se encuentran en construcción, a continuación, se describen cada una de ellas:

Línea de investigación en Sistemas de Información Geográfica (Acuerdo 19 del 2002 del CA)

Los Sistemas De Información Geográfica (SIG), combinan el uso de hardware, software y datos geográficos para mostrar de forma eficiente información relacionada con una localización geográfica. Esto implica que el sistema puede mostrar en un solo mapa la distribución de recursos, edificaciones, poblaciones, y otros datos relacionados con municipios, departamentos, regiones o incluso un país entero (MinEducación, 2024).

Esta línea de investigación fue la primera que se reconoció para el programa de Ingeniería de Sistemas considerando el gran potencial que ofrece para la región su implementación, algunos trabajos de grado desarrollados en esta línea son:

- Implementación de un Sistema de Información Geográfica Orientado a la WEB del Ecoturismo en el Municipio de Florencia.
- Desarrollo e implementación de un sistema de información georreferenciada para el sector educativo del municipio de Leguizamo Putumayo (SIGLEG)
- Desarrollo de un sistema de información geográfica orientado a la web para almacenar las características de la red eléctrica del municipio de Florencia “sector centro”
- Sistematización de la información geográfica de los proyectos que ejecuta la corporación Misión Verde Amazonia

Línea de investigación en Informática Educativa (Acuerdo 03 del 2003 del CA)

La Informática Educativa tiene como objeto de estudio el uso, efecto y consecuencias de las tecnologías de la información en el ámbito educativo (González Acosta & Padilla García, 2014). De manera particular el programa Ingeniería de Sistemas asume esta disciplina desde el desarrollo de software educativo para solucionar problemáticas asociadas con la enseñanza y el aprendizaje. En el marco de esta línea se han desarrollado trabajos de grado y proyectos de investigación con participación de estudiantes y docentes, a continuación, algunos se muestran algunos ejemplos:

Trabajos de grado.

- Desarrollo de un Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje como Soporte al Modelo Pedagógico Mediacional de Educación Superior a Distancia de la Universidad de la Amazonia
- Estudio Comparativo, Selección y Adaptación de un Sistema Gestor de Contenidos para la Presentación de las Evaluaciones de Proficiencia de inglés en la Universidad de la Amazonía
- Análisis, Diseño e implementación de un Software Educativo como apoyo hacia la Formación en Lengua de Señas Colombianas Referentes al Cuerpo Humano para los Niños con Discapacidad Auditiva de la Institución Educativa Juan XXIII.

Proyectos de investigación:

- Estrategia didáctica mediada por las TIC para contribuir al fortalecimiento de las competencias en lógica algorítmica de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la Amazonia.
- Metodología para diseñar objetos virtuales 3D como elementos mediadores para el cambio del aula tradicional.

Línea de investigación en Inteligencia Artificial (Acuerdo 36 de 2006 del CA)

La Inteligencia Artificial, más conocida como IA, son sistemas que utilizan programas basados en algoritmos con la capacidad de aprender a partir de los datos para utilizarlos posteriormente en la toma de decisiones, simulando el funcionamiento de la inteligencia humana. Razón por la cual la tecnología de las IA se está implementando en muchos campos para facilitar tareas o incluso reemplazar a los humanos en casos donde se requiere más eficiencia (Rouhiainen, 2018). En el programa Ingeniería de Sistemas se han realizado opciones de grado y proyectos de investigación que hacen uso de la inteligencia artificial como objeto de estudio para solucionar diferentes tipos de problemáticas, como ejemplo se muestran los siguientes:

Trabajos de grado

- Análisis, diseño e implementación de un sistema tutor inteligente prototipo, como herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje de la lógica de programación básica de computadores
- Uso de inteligencia artificial para estudiar la relación entre el rendimiento académico y la problemática social y del entorno de los estudiantes del programa ingeniería de sistemas de la universidad de la amazonia
- Técnicas de inteligencia artificial para analizar el nivel de repitencia de los estudiantes en la facultad de ingeniería de la universidad de la amazonia

Proyecto de Investigación

- Sistema automático de identificación morfológica de micorriza arbusculares.

Línea de investigación en Ingeniería de Software (En construcción)

La Ingeniería de Software (IS), proporciona a los profesionales en Ingeniería de Sistemas las herramientas clave para la creación, administración y mantenimiento de los sistemas software con el propósito de asegurar su fiabilidad, integridad y eficiencia, en el marco de los requerimientos de los usuarios (clientes). De ahí que la IS, tenga como propósito principal el desarrollo de modelos sistemáticos y técnicas adecuadas para construir software de alta calidad dentro de los márgenes de tiempo y presupuesto. Esto implica considerar la infraestructura de los sistemas en coherencia con las cuestiones organizativas, es decir que los sistemas de información desarrollados cumplan con las expectativas del cliente y de su negocio (ACM, 2015; Shackelford et al., 2007).

En la disciplina de la IS, los proyectos se orientan a la aplicación de las herramientas y técnicas más adecuadas para dar solución a los problemas relacionados con la información organizacional, respondiendo a los requerimientos del cliente. A continuación, se citan algunos de los proyectos realizados en modalidad de opción de grado e investigación:

Trabajos de grado

- Plataforma para la gestión del proceso de graduación de los estudiantes de la Universidad de la Amazonia.
- Sistema de información para la gestión de préstamos de los laboratorios de la Universidad de la Amazonia.

Proyectos de investigación

- Innovación y desarrollo de tecnologías de la información y las comunicaciones para la articulación de los macroprocesos estratégicos, misionales, de apoyo y evaluación en la Universidad de la Amazonia
- Aporte de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a los macroprocesos de la Universidad de la Amazonia

Línea de investigación en Teleinformática (En construcción)

La Teleinformática es una rama de la informática que tiene como propósito proporcionar las herramientas, técnicas y métodos necesarios para diseñar, implementar y optimizar los servicios de comunicación a través de redes que soporten grandes volúmenes de datos, asegurando la transferencia segura y confiable de la información entre dispositivos y plataformas. A continuación, se enuncian algunos de los proyectos relacionados con esta línea de investigación.

Trabajos de grado

- Implementación del protocolo ipv6 en la gobernación del Caquetá, de acuerdo con la fase de migración de la guía de transición de ipv4 a ipv6 para Colombia.
- Plan tecnológico que permite el funcionamiento, el desarrollo de procesos de extensión, investigación y comunicación del laboratorio de redes y teleinformática de la Universidad de la Amazonia.

Línea en Gestión Informática (Acuerdo 55 de 2024 CA)

La Gestión informática (GI) como líneas de investigación del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia, proporciona herramientas para que el futuro profesional pueda realizar actividades de diseño, implementación y administración de soluciones tecnológicas enfocadas a la solución

de necesidades organizacionales. Para el caso específico de la formulación de proyectos de Ingeniería, la Gestión Informática abordada desde el currículo permite desarrollar competencias técnicas para la planificación de proyectos tecnológicos, también favorece la actualización sobre conocimientos y tendencias en herramientas y metodologías emergentes orientadas a mejorar los procesos empresariales y crear soluciones que transformen los procesos productivos, así mismo, evaluar el impacto de las nuevas tecnologías en la empresa y adaptarlas a las necesidades particulares de las organizaciones (López Rodríguez et al., 2021).

Trabajos de grado

- Implementación de un prototipo señalador Touchpad AER en estudiantes con capacidades diversas del Club La Esperanza.
- Empresas regionales en el departamento del Caquetá que cumplen con expectativas de la modalidad laboral teletrabajo.

Proyectos de investigación

- Teletrabajo como alternativa laboral en el Pos-acuerdo en el departamento del Caquetá
- Sistema de Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación para el fortalecimiento del vínculo Empresa-Universidad-Región.

Evaluación

Actividad: desarrollar cuestionario de conocimientos

Parte I: Los proyectos de investigación

¿Con palabras propias define qué es un proyecto?

¿De los siguientes enunciados cuál hace referencia a la característica Propósito de los proyectos de investigación?

- a. se refiere al objetivo que debe alcanzar el estudio, este debe estar claramente definido
- b. se refiere a que no pueden existir dos o más proyectos iguales.
- c. se refiere a que no es una característica obligatoria si es importante considerar esta característica en proyectos de alta complejidad
- d. se refiere a que tanto las actividades como los recursos necesarios para la ejecución de los proyectos se deben desarrollar en un periodo de tiempo específico.

Coloca al frente de cada enunciado la letra correspondiente al concepto correcto:

- a. Conceptual
- b. Planificación
- c. Empírica
- d. Analítico-interpretativa
- e. Difusión y transferencia

En esta fase se establece la ruta que guíara el proceso metodológico para el desarrollo de la investigación, su consistencia le otorga la rigurosidad al estudio. Deber ser coherente con la naturaleza de los datos e información que se recogerá.

En esta fase se organiza, sintetiza, ordena y sistematiza los datos para su posterior procesamiento, análisis e interpretación, de esto se obtienen las conclusiones, las cuales deben dar respuesta a la pregunta de investigación.

En esta fase se realiza transferencia y difusión de conocimiento a través de diferentes medios de comunicación.

En esta fase se ejecuta y se ponen en marcha las actividades establecidas en la planificación

En esta fase se concreta la idea de investigación y se describen los elementos que comprende el problema, el objeto, la justificación y lo que se pretende con el estudio.

Parte II: Normas y estilos

¿Por qué es importante aplicar normas y estilos a los documentos y trabajos escritos?

¿Cuáles son las principales diferencias entre las citas parentéticas y las narrativas?

¿En qué casos se puede aplicar las citas_____?

Textuales

Parafraseadas

Describe que tipo de cita se utilizó en cada uno de los párrafos:

Párrafo	Descripción del tipo de cita
----------------	-------------------------------------

...adicionalmente, se ha evidenciado que quienes desertan de las carreras universitarias lo hacen en los primeros semestres, correspondiendo con la ubicación curricular de los cursos de Lógica y Algoritmos (Teixeira et al., 2016).

En este punto, sería interesante conocer el tipo de prácticas que se desarrollan, dado que autores como Gutiérrez-Bastida (2019) reconocen algunas limitaciones en la enseñanza de la Educación Ambiental...

Por otro lado, si la crisis ambiental fuera problema del propio ambiente natural, la solución la deberían tener los mismos ecosistemas, pero como evidentemente no es así, es necesario buscar transformaciones profundas, “lo cierto es que la crisis ambiental emerge del tejido ético de una cultura ‘íngrata y sin paz’” (Noguera, 2007, p.19)

Por otra parte, Calanchez y Mezher (2015) destacan que, un emprendedor social es “un sujeto que aporta algunas propuestas o soluciones utilizando estrategias de innovación para llegar a la solución de los problemas o situaciones problemáticas más apremiante dentro del contexto social donde se desenvuelven” (p.164)

Parte III: La investigación en la Universidad de la Amazonia

¿En el programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia, a través de que actividades se promueve el desarrollo de la investigación?

¿Cuáles son las opciones de grado que pueden desarrollar los estudiantes del programa Ingeniería de Sistemas para obtener su título profesional?

Describe algunas características de las líneas de investigación del programa que promuevan la investigación:

Sistemas de información geográfico

Informática educativa

Inteligencia artificial

Teleinformática

Ingeniería de software

Gestión Informática

Tabla 14
Rúbrica de evaluación cuestionario de conocimientos.

Nombre de la actividad	Cuestionario de conocimientos			
Categoría	4 Se cumple completamente	3 Se cumple en gran medida	2 Se cumple medianamente	1 Requiere reformularse
Definición de proyecto de investigación	La definición es clara, precisa y demuestra una comprensión profunda del concepto de proyecto de investigación.	La definición es adecuada, pero puede ser más precisa o detallada.	La definición es vaga o falta precisión en algunos aspectos clave.	La definición no es clara o demuestra una comprensión errónea del concepto.
Identificación de las características del propósito en los proyectos	Identifica correctamente la característica Propósito de entre las opciones proporcionadas y justifica claramente la selección.	Identifica correctamente la característica, pero la justificación es limitada o incompleta.	Identifica la característica correcta, pero sin justificación adecuada o con errores menores.	No identifica correctamente la característica Propósito o la justificación es incorrecta.
Asignación de conceptos a las fases del proyecto	Asigna correctamente los conceptos a todas las fases del proyecto con explicaciones claras y precisas.	Asigna correctamente la mayoría de los conceptos a las fases, aunque podría ser más preciso o detallado en algunas.	Asigna algunos conceptos correctamente, pero hay confusión en varias fases o falta de detalle en las explicaciones.	No asigna correctamente los conceptos a las fases o hay múltiples errores en las explicaciones.
Importancia de aplicar normas y estilos	Explica claramente y con profundidad la importancia de aplicar normas y estilos en los documentos escritos.	Explica la importancia de aplicar normas y estilos, aunque la explicación puede ser más detallada o clara.	La explicación es superficial o falta de claridad, aunque se menciona la importancia.	No explica adecuadamente la importancia de aplicar normas y estilos, o la explicación es confusa o errónea.
Diferenciación entre citas parentéticas y narrativas	Describe claramente las diferencias entre las citas parentéticas y narrativas, con ejemplos precisos.	Describe correctamente las diferencias, pero los ejemplos o detalles son limitados.	Describe algunas diferencias, pero de manera vaga o con ejemplos inadecuados.	No diferencia correctamente entre las citas o la explicación es confusa.
Identificación y descripción del tipo de cita	Identifica correctamente el tipo de cita en todos los párrafos, proporcionando descripciones claras y precisas.	Identifica correctamente la mayoría de las citas, pero algunas descripciones podrían ser más claras o detalladas.	Identifica algunos tipos de citas, pero comete errores en varios párrafos o las descripciones son inadecuadas.	No identifica correctamente los tipos de citas o hay múltiples errores en las descripciones.
Descripción de las actividades de investigación en el programa	Describe de manera detallada y precisa las actividades de investigación en el programa de Ingeniería de Sistemas.	Describe las actividades de investigación correctamente, aunque la explicación podría ser más detallada.	Describe algunas actividades, pero falta precisión o detalle en varias.	No describe correctamente las actividades de investigación o hay omisiones importantes.
Opciones de grado y líneas de investigación	Explica detalladamente las opciones de grado y características de las líneas de investigación, mostrando un claro entendimiento de los conceptos.	Explica correctamente las opciones de grado y las líneas de investigación, aunque podría ser más preciso o detallado en algunos aspectos.	Explica algunas opciones de grado y líneas de investigación, pero hay confusión o falta de detalle en varias áreas.	No explica correctamente las opciones de grado o líneas de investigación, o hay múltiples errores en la explicación.
Valoración				

Nota: la rúbrica de evaluación del cuestionario de conocimientos muestra los criterios que se aplican para los apartados relacionados con: los proyectos de investigación, normas y estilos, y la investigación en la Universidad de la Amazonia.

CAPÍTULO 3

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Temas

- Competencia y resultados de aprendizaje
- La idea de Investigación
- Formulación del problema
- Visión general del proyecto de investigación en Ingeniería de Sistemas
- Evaluación

Competencia y resultados de aprendizaje

Tabla 15

Competencias y resultados de aprendizaje – Capítulo 3: Formulación del problema de investigación.

Competencia	
Establece el planteamiento del problema de investigación mediante la Identificación de las problemáticas del entorno, el análisis de variables y los supuestos Para soportar la formulación adecuada de la pregunta del título, objetivos, hipótesis y justificación de un proyecto de investigación.	
Resultado de aprendizaje	
RA1	Aplicar técnicas y herramientas de investigación a partir de intereses y/o expectativas que permitan identificar problemáticas del entorno como base para la formulación de proyectos de investigación.
RA2	Reconocer los aspectos estructurales que conforman el planteamiento del problema en un proyecto de investigación para la formulación adecuada del problema
RA3	Analizar las variables y supuestos de la investigación en coherencia con la problemática identificada para el adecuado planteamiento del problema en términos de título, pregunta, objetivos, hipótesis y justificación del proyecto de investigación.

Nota: se enuncian las competencias y resultados de aprendizaje del – Capítulo 3: Formulación del problema de investigación, de acuerdo con el microcurrículo del espacio académico: Metodología de la investigación I. **Fuente:** elaboración propia.

La idea de Investigación

Toda investigación debe surgir de una idea o tema sobre el cual el investigador posea un gran interés. De acuerdo con Hernández Sampieri et al., (2014), las ideas de investigación pueden surgir desde: **la inspiración**, es decir, a partir de los intereses particulares de quien investiga, esta requiere de afinamiento para acotarla; **oportunidad**, cuando se presentan todas las condiciones para la investigación, como acceso al objeto de estudio y la disponibilidad de recursos; **conceptualización**, necesidad de profundizar en un tema para definirlo, describirlo y comprenderlo; **huecos de conocimiento**, a partir de la identificación de temas poco estudiados o que no han sido investigados; **resolución de problemas**, en este caso se evidencia la investigación aplicada como la forma de crear soluciones a las problemáticas del entorno desde el campo de la disciplina.

Para desarrollar de forma adecuada la idea como punto de partida del proyecto de investigación deben llevarse las siguientes dos etapas:

Etapas 1: Definición del tema o idea de investigación

Para concretar el tema o idea inicial sobre la cual se investigará, es necesario realizar los siguientes pasos:

Paso 1: Realizarse los siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es problema que se desea resolver?
- ¿Es relevante el tema a investigar?
- ¿Existen antecedentes sobre el tema?
- ¿Cómo podría esta investigación contribuir al campo de estudio o a la solución de problemas?
- ¿A quiénes afecta el problema y en que contexto se presenta?
- ¿Cuál es la naturaleza de los datos que se recopilaran en el estudio?

Paso 2: Listar los temas o ideas que son de interés para el investigador. Estos pueden surgir de diversas fuentes como: conversaciones con expertos, temáticas de estudio, o intereses particulares relacionados con el campo de la disciplina.

Paso 3: Ya una vez identificada la idea de investigación, se deben responder las siguientes preguntas:

¿De qué manera preferiría ampliar su comprensión sobre los aspectos elegidos en el paso anterior?

¿Prefiere ampliar su marco teórico o comparar el modelo teórico con una situación real?

Dando respuesta a las preguntas se concreta la decisión que orientará los casos y las actividades a realizar.

Paso 4: En el primer caso, si la decisión ampliar su comprensión sobre la temática, se sugiere llevar a cabo las siguientes actividades:

- Revisar bibliografía referida al tema en bibliotecas físicas y virtuales.
- Buscar apoyo en un profesor experto en el tema, para aclarar dudas e indicar bibliografía adicional.
- Elaborar una lista inicial donde se recopile todas las referencias bibliográficas seleccionando los materiales relacionados con el tema, a partir de la revisión de las palabras clave y la lectura del resumen.
- Posteriormente se debe llevar a cabo una lectura completa y crítica de los documentos seleccionados utilizando una ficha lectura (**Anexo 2**) para tal fin.

Ya realizadas las actividades del **paso 4**, se cuenta con una bibliografía básica sobre el tema las fichas de lectura se puede desarrollar una definición clara del tema y la revisión de antecedentes bibliográficos.

Paso 5: En el segundo caso, si la decisión es ampliar el marco teórico o comparar el modelo teórico, se sugiere llevar a cabo las siguientes actividades:

- Revisar bibliografía referida al tema en bibliotecas físicas y virtuales.

- Buscar apoyo en un profesor experto en el tema, que proporcione la orientación para acerca de qué investigar sobre el tema elegido.
- Especificar el entorno espacial al que se orientará el conocimiento en la investigación, ya sea una empresa, organización, sector económico, región, país u otro contexto relevante
- Si se determina que el ámbito espacial es una empresa, es necesario gestionar y establecer los contactos adecuados para garantizar que el proyecto sea de interés y cuente con el apoyo necesario para llevar a cabo la investigación.

Tras completar las actividades del paso 5, se cuenta con la bibliografía, el ámbito espacial (como una empresa u organización), el respaldo de la entidad y una visión preliminar de la situación en el lugar. Esta fase del proceso de investigación se conoce como la definición del tema y revisión de antecedentes.

Etapas 2: Metodología elaborar la definición del tema y revisión de antecedentes

A grandes rasgos para tener claro el proceso de como avanzar en la etapa de conceptualización del tema de investigación, se deben ejecutar las siguientes acciones:

- Definir el tema a partir de la consecución de los pasos anteriores.
- Concretar el tema a investigar dando respuesta a los interrogantes planteados.
- Compartir con el grupo de estudio y el profesor orientador lo encontrado sobre el tema
- Realizar la revisión de literatura.
- Seleccionar los documentos y referencias que aportan a la determinación de los elementos teóricos y conceptuales, que harán parte del marco referencial del estudio.
- Elaborar las fichas bibliográficas.
- Redactar los aspectos que se consideran definidos para el proceso de investigación.
- Con lo anterior ya definido se podrá procederá a ***Formular el Problema.***

Taller: definición de la idea de investigación

Instrucciones

1. determinar el tema o idea

a. Lluvia de ideas

En este primer momento se establecen las ideas de interés del grupo, es necesario listarlas e identificar puntos de encuentro entre esas ideas. Las Ideas de investigación presentan el primer acercamiento al objeto de estudio.

Listar las ideas del grupo:

2. Ampliar el tema o idea

Para esto, es necesario en muchos casos realizar la búsqueda de información sobre el tema o idea de investigación, esto implica hacer revisión de los antecedentes, revisión de bibliografía o entrevistas a expertos en el tema, de tal forma que se pueda ampliar la información e identificar los conceptos asociados al mismo. Haga uso de fichas de lectura (Anexo 2), para definir el tema y recopilar los antecedentes.

Idea o tema	Tema enfocado	Antecedentes
-------------	---------------	--------------

3. Enfocar el tema

Para enfocar el tema de investigación es necesario plantear diferentes interrogantes que permitan incluir las diferentes perspectivas que facilitan la identificación clara del problema a estudiar, para eso hay que tener en cuenta y definir los siguientes aspectos:

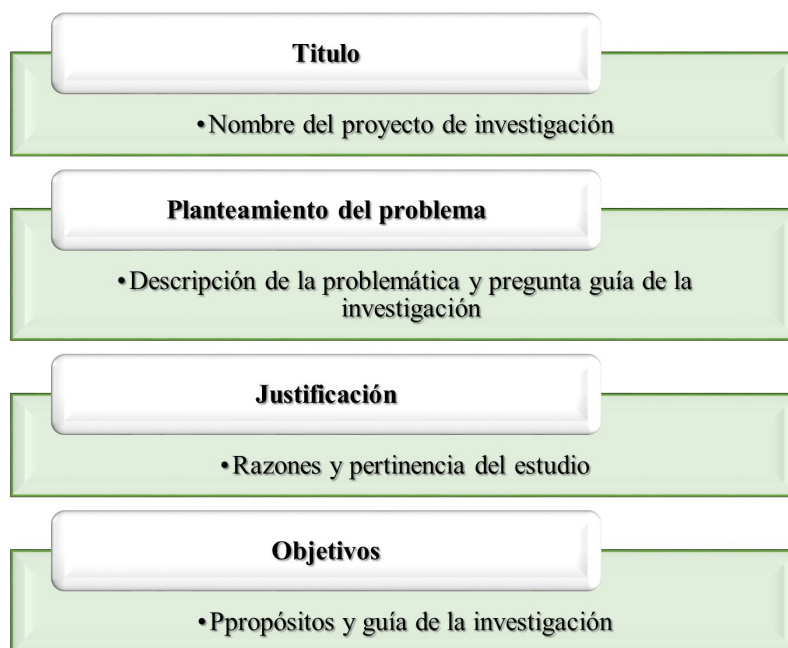
- Identificar los problemas en la situación o tema analizado y centrar el análisis en el problema principal (¿Qué es lo que se desea estudiar)
 - Formular el problema como un estado negativo ¿Cuál es el problema específico?)
 - Identificar el grupo humano afectado (¿Quiénes?)
 - Limitar el ámbito geográfico (¿Dónde?)
-

Formulación del problema

Los problemas de investigación surgen del desconocimiento, de la imposibilidad de dar una explicación directa de lo que sucede en la realidad, se plantean a través de preguntas, y el encontrar las respuestas representan el propósito de la labor del investigador; para clarificar el problema de investigación este debe ser formulado en consideración a los siguientes aspectos: identificación clara de la relación entre dos o más variables, ser factible, presentar novedad, justificación y pertinencia en el campo de la disciplina estudiada (Espinoza Freire, 2018); todo lo anterior configura los elementos que conforman la formulación del problema (ver **Figura 8**), y se describe en unos apartados clave que hacen parte de las propuestas de investigación.

Figura 8

Elementos de la formulación del problema.



Nota: la formulación del problema de investigación comprende la parte inicial de planificación del proyecto, es importante que en esta etapa se evidencie claridad y coherencia entre cada uno de los apartados que la conforman, especialmente entre el título, pregunta y objetivos. **Fuente:** elaboración propia.

Título de la propuesta de investigación

Definir el título para la propuesta de investigación es fundamental, ya que debe sintetizar de manera sucinta el objeto del estudio y su propósito. Un buen título, permite al lector captar la esencia del estudio, es específico y atractivo, y proporciona una visión clara del tema que se va a investigar. En algunos casos los investigadores no redactan de manera previa los títulos de las investigaciones, sin embargo, insisten en que, al hacerlo desde el principio del proceso investigativo este se convierte en un dispositivo de orientación, con el cual se identifican los fundamentos del objeto de estudio, sin negarse a la posibilidad que a medida que se avance en la investigación este pueda ir centrándose y cambiando (Creswell & Creswell, 2018).

Una vez clara el tema de investigación, para proceder a definir el título de la investigación conviene realizar los siguientes interrogantes, ¿Cuáles son las variables? ¿Qué es lo que se quiere saber? (objeto de estudio)? ¿Quién conforma la población de estudio? ¿Dónde? Y ¿Cuándo se realizará la investigación?, ya con las respuestas a estas preguntas, se puede construir un título tentativo que sea breve de hasta 20 palabras (Soto Abanto, 2019). Sin embargo, la extensión del título dependerá de las directrices establecidas por la institución académica que avala el proyecto; en los casos que supere las 20 palabras se sugiere contar con el título extenso y un breve para efectos de publicación.

Ejemplo

Para formular el título tentativo de la propuesta, se iniciará por responder los interrogantes que permiten identificar los elementos claves de la investigación, tal como se muestra a continuación.

1. ¿Cuáles son las variables?
 - Inteligencia artificial y cultivos hidropónicos de hortalizas
2. ¿Qué es lo que se quiere saber? (es decir, el objeto de estudio)
 - Implementar la inteligencia artificial para optimizar la productividad de los cultivos hidropónicos de hortalizas
3. ¿Quién conforma la población de estudio? Y ¿Dónde?
 - Habitantes de la zona rural del Caraño en Florencia Caquetá
4. ¿Cuándo se realizará la investigación?
 - En el 2024. Esta pregunta siempre se responde, sin embargo, es opcional colocar esta información en el título.

Título tentativo:

Inteligencia artificial para optimizar los cultivos hidropónicos de hortalizas en la zona rural del Caraño, Florencia Caquetá.

En este caso se omitió incluir la población en el título considerando que esta estaría incluida dentro de los beneficiarios del proyecto; de todas formas, este tipo de decisiones se pueden ir tomando en la medida que se avance en el proceso investigativo y que el título conserve coherencia con la pregunta de investigación.

Planteamiento del problema

Para describir la situación problemática se deben tener en cuenta los aspectos relacionados con el contexto y la necesidad específica a resolver, en este sentido se debe identificar en primera medida cual es el fin del estudio, por lo cual se pueden desprender de manera general dos orientaciones del mismo: el primer caso se presenta si la investigación pretende resolver un problema de la realidad, en este es necesario la identificación de los antecedentes, hechos, magnitud del fenómeno, frecuencia con que se presente, grupos afectados (población), área geográfica, factores involucrados (causas, efectos); en el segundo caso, la problemática obedece a vacíos de conocimiento o aspectos no tratados con respecto a una teoría, lo cual requiere concretar la teoría sobre la cual se basa el problema y explícitamente los vacíos que se pretenden llenar con la investigación.

Para iniciar la escritura del planteamiento del problema, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a. El planteamiento del problema debe redactarse en máximo tres paginas
- b. Utilizar citas que permitan definir o justificar información extraída de diferentes fuentes.
- c. Explicación de la problemática a partir de abordar estos puntos:
 - a. Palabras introductorias de uno o dos líneas
 - b. Definición del problema de forma deductiva (de lo general a lo particular) destacando como se presenta el problema a nivel mundial – continental, nacional-estatal, local y en el contexto
 - c. Explicación del problema en términos de las causas y consecuencias de problema
 - d. La(s) pregunta(s) de investigación se enuncia(n) posteriormente a la presentación de la situación problemática.

De forma general en la **Figura 9**, se presenta el esquema de que consta y como debe elaborarse el planteamiento del problema dentro el proyecto de investigación.

Figura 9

Esquema para la elaboración del planteamiento del problema.

Definición de las variables	Palabras introductorias
	Un párrafo
Definición del problema a nivel mundial, nacional, local	Desde lo general a lo particular (deductivo)
	Entre dos y cuatro párrafos
Explicación del problema en términos de sus causas y sus efectos	Como se evidencia el problema
	Entre dos y tres párrafos
Cierre del planteamiento	Se retoman las ideas principales de lo dicho anteriormente y enuncia la pregunta de investigación.
	Un párrafo

Nota: el esquema planteado es simplemente una orientación de cómo podría desarrollarse el planteamiento del problema de tal forma que evidencie claramente la problemática identificada como punto de partida para abordar el proceso investigativo. **Fuente:** elaboración propia.

Pregunta de investigación

La pregunta de investigación es una de las primeras señales que indican el propósito del estudio, su importancia radica en que define el foco y dirección que guían al investigador para darle respuesta; también orientan la definición de los objetivos, establece el alcance y la formulación de hipótesis en los casos que se requiera.

De acuerdo con la perspectiva del investigador, éste determinará el alcance o límite de la investigación utilizando el tipo de pregunta adecuado, en la **Figura 10**, se muestran algunos ejemplos.

Figura 10

Tipos de pregunta según el alcance del estudio.

Descripción <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? 	Explicación <ul style="list-style-type: none"> • ¿Para qué? ¿Cuál es la causa? ¿Como es qué? 	Definición <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es? ¿pertenece a tal grupo? ¿Qué diferencia hay?
Comprobación <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se puede saber? ¿Cómo lo saber? ¿Como se hace? 	Predicción <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué consecuencias? ¿Qué puede pasar? ¿Podría ser? ¿Qué pasaría sí? 	Proyección <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo crear? ¿Como elaborar? ¿Como proponer?

Nota: a pesar de que el tipo de pregunta proporciona indicios sobre el alcance de la investigación, es importante prestar atención a todos los elementos que la conforman, de acuerdo con la naturaleza, población y contexto, con esto se puede tener un marco de referencia claro sobre la trascendencia del estudio. **Fuente:** elaboración propia.

Otra consideración importante al momento de construir la pregunta de investigación se relaciona con el enfoque, es decir, desde que perspectiva se analiza la realidad, lo cual permite hacer la diferenciación del método, las técnicas e instrumentos de recogida de datos y la forma de analizar la información, y de acuerdo con ello lograr identificar las diferencias entre los mismos.

Las preguntas guías de investigación cuantitativa exploran como se presenta la relación entre las variables que el investigador desea entender, siguiendo tres posibles enfoques: en el primero, se comparan grupos en función de una variable independiente para analizar su efecto en una variable dependiente (como en un experimento o comparaciones entre grupos); en el segundo, el investigador puede asociar una o más variables independientes con una o más variables dependientes (como en una encuesta que correlaciona variables); y, en el tercero, se pueden describir las respuestas de las variables independientes, mediadoras o dependientes (como en un estudio descriptivo)

Por otro lado, en la investigación cualitativa, cuyo propósito es llevar a cabo una exploración del conjunto general y complejo de los factores que rodean el fenómeno central y presentar las perspectivas o significados amplios y variados que tienen los

participantes, para esto se formula una pregunta principal y otras subpreguntas, las cuales servirán de guía la elaboración de entrevistas y/o cuestionarios a aplicar en la población (Creswell & Creswell, 2018).

Para reconocer de forma más precisa las características que diferencian las preguntas de acuerdo con el enfoque en la **Tabla 16** se presenta un comparativo entre los mismos.

Tabla 16

Características comparativas de los enfoques y las preguntas de investigación.

Característica	Enfoque Cuantitativo	Enfoque Cualitativo
Descripción	Los estudios buscan la medición y cuantificación de variables. Se establecen relaciones de causalidad o correlacionales entre las variables para probar las hipótesis	Los estudios buscan la comprensión de fenómenos, experiencias, significados y contextos desde la perspectiva de los participantes.
Naturaleza	Son específicas, objetivas, buscan respuestas concretas y medibles	Son abiertas, exploratorias y buscan respuestas profundas y detalladas.
Datos	Recolectan datos numéricos que pueden ser analizados mediante la estadística.	Recolectan datos descriptivos, como entrevistas, observaciones y documentos, que son analizados de manera interpretativa.
Variables	Se enuncian operacionalmente de tal forma que puedan ser manipuladas y medidas.	Se enuncian a nivel descriptivo, se busca su comprensión a profundidad.
Hipótesis	Son enunciados que pueden ser probados empíricamente y se derivan de la pregunta de investigación. Se verifican con el desarrollo del estudio.	No es necesaria su formulación, sin embargo, se pueden enunciar afirmaciones o suposiciones que guían la investigación.
Tipos de preguntas	¿Cuál es la relación...? ¿Qué efecto tiene...? ¿Cuál es el efecto de...? ¿Qué...? ¿Cómo...?	¿Cómo...? ¿Qué significados...? ¿Cuáles son las experiencias...?

Nota: las características descritas en esta tabla permiten ubicar al investigador en los aspectos que le permitirán definir de forma adecuada el enfoque de su investigación.

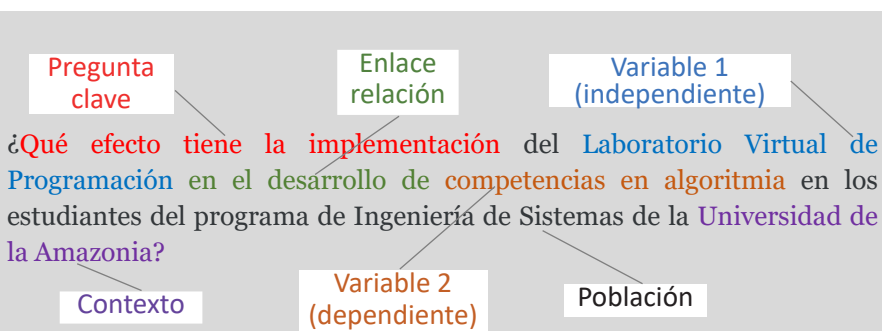
Fuente: (Creswell, 2009; Hernández Sampieri et al., 2014).

A continuación, se describe de forma detallada la estructura y los ejemplos de cómo redactar las preguntas de investigación de acuerdo con el enfoque.

Estructura de la pregunta de investigación cuantitativa

Pregunta clave + **Variable 1 (independiente)** + **Enlace relación** + **Variable 2 (variable dependiente)** + **Muestra/población** + **contexto**.

Ejemplo



Nota: Esta pregunta hace referencia al efecto de una intervención, en este caso al de la implementación del Laboratorio Virtual de programación.

Hipótesis:

La implementación del Laboratorio Virtual de Programación fortalecerá el desarrollo de competencias en algoritmia en los estudiantes del programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia.

Estructura de la pregunta de investigación cualitativa

Pregunta clave + unidad de análisis + fenómeno de interés + contexto.

Ejemplo

The diagram illustrates the structure of a qualitative research question. It features a central example question: "¿Cómo describen los estudiantes de Ingeniería de Sistemas la experiencia de usar el laboratorio virtual de programación durante su proceso de formación en fundamentos de algoritmos?". Above the question, three labels are connected by lines to specific parts of the text: "Pregunta clave" points to "¿Cómo describen", "Unidad de análisis" points to "los estudiantes de Ingeniería de Sistemas", and "Fenómeno de interés" points to "la experiencia de usar el laboratorio virtual de programación". Below the question, a label "contexto" points to "durante su proceso de formación en fundamentos de algoritmos?".

Nota: Esta pregunta tiene un carácter descriptivo, ya que la respuesta deberá permitir describir a profundidad cómo fue su experiencia en el uso del Laboratorio Virtual de Programación.

Hipotesis: a pesar de que el enfoque cualitativo no requiere la formulación de hipótesis, se pueden establecer afirmaciones y otras preguntas que guíen el proceso investigativo.

Ejemplo de hipótesis o suposición inicial

- Los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia al usar el Laboratorio Virtual de Programación desarrollan capacidades de aprendizaje autónomo e independiente, fortaleciendo así las competencias en algoritmia.

Consideraciones en la estructura de la pregunta de investigación mixta

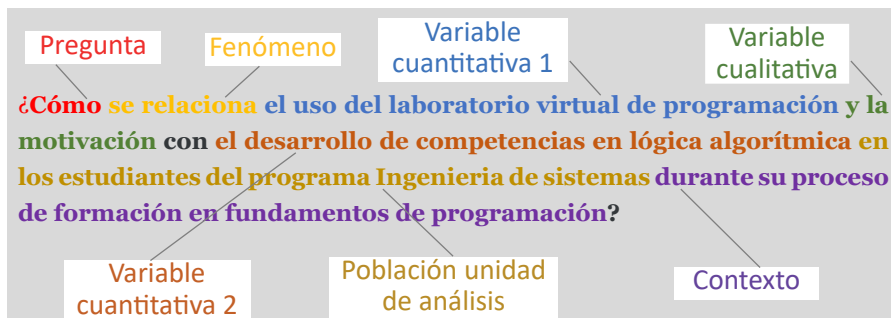
En la investigación de enfoque mixto, la pregunta debe integrar de forma adecuada los enfoques cuantitativos y cualitativos, dejando en claro los aportes que hace cada uno para enriquecer el análisis y la comprensión del fenómeno estudiado (complementariedad de los métodos). Adicionalmente es preciso considerar como se

aplicarán los métodos, es decir, de forma secuencial (primero cuali, segundo cuanti o primero cuanti, segundo cuali), o concurrente (de manera simultánea cuanti y cuali).

Estructura de la pregunta de investigación mixta

Pregunta + Fenómeno de interés + población/unidad de análisis + Variable 1 (cuantitativa) + Variable 2 (cuantitativa) + Variable cualitativa + contexto.

Ejemplo.



Nota: Para efectos de redacción no es necesario seguir el orden que se presenta para elaborar la pregunta, siempre y cuando se tengan todos los elementos clave para su comprensión, también es posible omitir una variable cuantitativa si el problema contempla solo una.

En este caso se presentan dos variables cuantitativas (uso del Laboratorio Virtual de Programación y desarrollo de competencia en lógica algorítmica) y una variable cualitativa (motivación).

Hipótesis: en el enfoque mixto, las hipótesis se formulan de tal manera que reflejen características de lo cuantitativo y lo cualitativo, facilitando una comprensión integral del fenómeno estudiado.

Ejemplo de hipótesis

- Se espera que el uso del Laboratorio Virtual de Programación genere en los estudiantes autonomía y motivación en su proceso de desarrollo de competencias en lógica algorítmica.

Justificación

Es un apartado fundamental dentro de la formulación del problema ya que este debe permitir evidenciar las razones por las cuales se realiza el estudio, la relevancia y novedad del problema (Espinoza Freire, 2018), para constatar estos aspectos, se puede partir de algunos criterios y realizar algunos interrogantes, así como se muestra en la **Tabla 17**, a continuación:

Tabla 17

Criterios e interrogantes para la elaboración de la justificación.

Criterio	Interrogantes
Conveniencia	¿Por qué es conveniente realizar la investigación?
Relevancia social	¿Cuál es el aporte de esta investigación a la sociedad o grupo poblacional particular?
Implicaciones prácticas	¿Cuál es el problema que se resuelve con la investigación?
Valor teórico	¿Cuáles son los aportes teóricos que hace la investigación?
Utilidad metodológica	¿Qué herramientas o instrumentos nuevos se crearán en la investigación? ¿Podrán ser usados en futuras investigaciones?

Nota: al responder las preguntas con base en los criterios permiten encontrar los elementos clave para elaborar una justificación adecuada para la investigación.

Fuente: elaboración propia.

Ejemplo de Justificación

Título del proyecto de investigación: Módulo de Gestión de Seguimiento de Egresados y Graduados de la Universidad de la Amazonia

Justificación

La gestión de Egresados y Graduados en una institución de Educación Superior es una labor fundamental para mantener comunicación constante con sus estudiantes antiguos y poder brindarles apoyo en su desarrollo profesional, siendo una estrategia donde se busca fortalecer el conocimiento, el desempeño laboral e igualmente el crecimiento institucional.

Conveniencia

Por consiguiente, el proyecto se enfocó en establecer una comunicación continua con la entidad responsable de gestionar a los egresados y/o graduados y los profesionales formados de la UDLA. El objetivo era obtener una comprensión más profunda de la trayectoria laboral de los profesionales y evaluar su nivel de satisfacción y percepción sobre la formación académica recibida en la institución. Esta iniciativa permitió la automatización de diversos procesos de seguimiento a egresados y graduados, así como su integración con el SMC.

Relevancia social

Además, el uso de las TIC permitió hacer alusión a la estrategia cero papel con el fin de contribuir a los ODS (Objetivos del desarrollo sostenible) haciendo un aporte al planeta, promoviendo a evitar su almacenamiento en oficinas o bodegas, contribuyendo a la política y norma estipulada por el estado.

Implicaciones prácticas

El sistema de información cuenta con capacidades de almacenamiento y procesamiento de datos que facilitan el análisis y la generación de estrategias de mejora en diversas áreas de la Universidad. Estas capacidades permiten identificar oportunidades para el establecimiento de nuevas iniciativas o el fortalecimiento de programas académicos existentes, alineados con las necesidades y demandas del mercado laboral a nivel nacional, regional e internacional. Estas decisiones se fundamentan en los datos recopilados a través de las encuestas aplicadas a los egresados.

Valor teórico

Finalmente, este módulo de integración es de gran relevancia para el SIGC de la Universidad de la Amazonia, ya que, contribuye a la mejora en los procesos actualizados de los datos del desempeño laboral de los egresados y/o graduados, así como a la optimización de los procesos internos de la institución.

Utilidad metodológica

Los objetivos

Los objetivos son fundamentales en un proyecto de investigación por lo tanto establecerlos es una tarea de suma importancia, en este sentido según Hurtado De Barrera (2005), indica que para formular los objetivos en una investigación se requiere que el investigador tenga una comprensión clara de lo que desea alcanzar. Esto implica tomar decisiones clave para definir con precisión los aspectos específicos que serán el foco de la investigación, y para establecer con claridad el alcance de los resultados esperados. Cuando los objetivos no están claramente definidos, el investigador corre el riesgo de desviar su atención del propósito principal, lo que puede resultar en dificultades para responder adecuadamente a la pregunta planteada al inicio del estudio.

En virtud de lo anterior, es preciso enfatizar en la coherencia que debe existir entre la pregunta y el objetivo de la investigación, en tanto dejan explícito que es lo que se desea investigar (pregunta de investigación) y cuál es el resultado esperado (objetivo de la investigación), en términos del fenómeno, variables, población y unidades de análisis, contexto entre otras, según el enfoque que corresponda.

Para iniciar con la formulación de los objetivos, se debe partir de la pregunta de investigación, especificando por lo menos uno general de acuerdo con la complejidad y la naturaleza del proyecto, y varios objetivos específicos según los pasos necesarios para el logro del objetivo general, considerando si estos deben poseer un orden para su ejecución (Cruz del Castillo et al., 2014). Se sugiere que, para los proyectos de opciones de grado de pregrado, se elaboren entre 3 y 5 objetivos específicos. El objetivo general, surge de la pregunta de investigación y será guía del proceso investigativo, abarcando así todos los elementos y contexto del fenómeno a estudiar; por otro lado, los objetivos específicos, subdividen los procesos y actividades en pequeños grupos que al sumarlas permitirán alcanzar el objetivo general, organizándolas de tal forma que permitan visualizar las etapas de desarrollo del estudio (Brito, 2016).

De acuerdo con la naturaleza del fenómeno y el resultado esperado del proyecto se deben seleccionar los verbos adecuados, y en su redacción se expresan en infinitivo; para facilitar esta decisión se han realizado diversas categorizaciones de verbos que se pueden usar según sea el caso.

Verbos de acuerdo con el tipo de objetivo:

Objetivos Conceptuales (Saber teórico/conocimiento)

Este tipo de objetivos se orientan hacia la construcción de marcos conceptuales a partir de información, conceptos, principios y teorías sobre el saber disciplinar para su efectiva aplicación en contextos específicos.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de verbos que se pueden emplear dentro de esta tipología de objetivos:

Analizar- Definir- Explicar- Memorizar -Resumir- Clasificar- Describir- Expresar- Planear
Sintetizar- Comparar- Diferenciar -Generalizar -Razonar- Señalar- Comprender- Distinguir
Identificar- Reconocer -Comprobar- Elegir- Inducir -Recordar- Conocer -Enumerar Interpretar -
Resolver- Deducir- Evaluar- Localizar- Relacionar

Objetivos procedimentales (Saber práctico y metodológico/aptitud)

Estos objetivos se refieren a las capacidades de realizar actividades, acciones o determinar estructuras operativas particulares a partir de una metodología, procedimiento o técnicas, desde un saber disciplinar.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de verbos que se pueden emplear dentro de esta tipología de objetivos:

Adaptar-Desarrollar-Investigar-Producir-Aplicar-Diseñar-Manejar-Programar-Comentar
Construir-Controlar-Crear-Debatir-Diferenciar-Formular-Experimentar-Formar-Manipular-
Modelar-Operar-Organizar-Planear-Proyectar-Resolver-Simular-Utilizar-Proponer

Objetivos actitudinales (Saber social/actitud, valor)

Los verbos dentro de este tipo de objetivos representan el conocimiento actitudinal. Se refieren a la inclinación para adoptar ciertas actitudes o enfoques hacia percepciones, valoraciones o acciones específicas. Principio del formulario.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de verbos que se pueden emplear dentro de esta tipología de objetivos:

Aceptar-Asumir-Colaborar-Cooperar-Integrar- Compartir-Contemplar-Cuidar-Disfrutar-Interiorizar-Rechazar	Inventar-Mostrar-Participar-Valorar-Apreciar-
--	---

Las tipologías mencionadas anteriormente pueden ser insuficientes para encajar las múltiples posibilidades de formulación de objetivos para los proyectos de investigación, en ese caso existen algunas taxonomías de clasificación de verbos que proporcionan diversas opciones para seleccionar, de manera particular para la investigación educativa, se pueden destacar las siguientes:

- **Taxonomía de Bloom.** Es una de las más usadas y populares, esta se divide en tres dominios: cognitivo, afectivo y psicomotor. Además, cada dominio tiene una jerarquía de niveles de habilidades, y cada nivel está asociado con verbos específicos. (ver más información: **Anexo 3**)
- **Taxonomía de Marzano:** en esta taxonomía se presenta una actualización y ampliación de Bloom. Se centra en la integración de nuevos conocimientos y en la mejora de habilidades cognitivas. Se divide en cuatro niveles: recuperación, comprensión, análisis, utilización del contenido. (ver más información: **Anexo 4**).
- **Taxonomía SOLO** (Structure of Observed Learning Outcome): desarrollada por Biggs y Collis, se centra en la calidad del aprendizaje en lugar de la cantidad. Se clasifica en cinco niveles: preestructural, antiestructura, multiestructural, relacional y extendido y abstracto. (ver más información: **Anexo 5**)

En los ejemplos siguientes, se presentará el título de la investigación (extenso), el título breve, la pregunta de investigación, y los objetivos generales y específicos, con el propósito de evidenciar la coherencia entre los enunciados de cada uno de estos elementos clave de los proyectos de investigación.

Ejemplo 1:

Título de la investigación (extenso)
Laboratorio Virtual de Programación para el desarrollo de competencias en algoritmia en los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia.

Título breve
Laboratorio Virtual de Programación en el desarrollo de competencias en algoritmia.

Pregunta de investigación
¿Qué efecto tiene la implementación del Laboratorio Virtual de Programación en el desarrollo de competencias en algoritmia en los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia?

Objetivo General
Determinar el efecto de la implementación del Laboratorio Virtual de Programación en el desarrollo de competencias en algoritmia en los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia.

Objetivos específicos

- Implementar el Laboratorio Virtual de Programación en un grupo piloto de estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas.
- Medir el nivel de competencias en algoritmia de los estudiantes después de la implementación del Laboratorio Virtual de Programación.
- Analizar la percepción de los estudiantes sobre la efectividad del Laboratorio Virtual de Programación en su aprendizaje de algoritmia.
- Identificar las fortalezas y debilidades del Laboratorio Virtual de Programación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de algoritmia mediante los resultados obtenidos.

Ejemplo 2:

Título de la investigación (extenso)
Experiencias de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas al usar el Laboratorio Virtual De Programación durante su proceso de formación en fundamentos de algoritmos.

Título breve
Experiencias de estudiantes de Ingeniería de Sistemas en el uso del Laboratorio Virtual De Programación

Pregunta de investigación
¿Cómo describen los estudiantes de Ingeniería de Sistemas la experiencia de usar el Laboratorio Virtual De Programación durante su proceso de formación en fundamentos de algoritmos?

Objetivo general
Describir la experiencia de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas en el uso del Laboratorio Virtual de Programación durante su proceso de formación en fundamentos de algoritmos.

Objetivos específicos

- Identificar las percepciones de los estudiantes sobre la accesibilidad y usabilidad del Laboratorio Virtual de Programación.
- Identificar las dificultades y retos enfrentados por los estudiantes al utilizar el Laboratorio Virtual de Programación.
- Analizar las percepciones de los estudiantes sobre la efectividad del Laboratorio Virtual de Programación en su comprensión de los fundamentos de algoritmos.

Ejemplo 3:

Título de la investigación (extenso)

Relación entre el uso del laboratorio virtual de programación y la motivación para el desarrollo de competencias en lógica algorítmica en los estudiantes del programa Ingeniería de sistemas durante su proceso de formación en fundamentos de programación.

Título breve

Relación entre el uso del laboratorio virtual de programación y la motivación para el desarrollo de competencias en lógica algorítmica.

Pregunta de investigación

¿Cómo se relaciona el uso del laboratorio virtual de programación y la motivación con el desarrollo de competencias en lógica algorítmica en los estudiantes del programa Ingeniería de sistemas durante su proceso de formación en fundamentos de programación?

Objetivo general

Describir la relación entre el uso del Laboratorio Virtual de Programación y la motivación con el desarrollo de competencias en lógica algorítmica en los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas durante su proceso de formación en fundamentos de programación.

Objetivos específicos

- Evaluar el nivel de competencias en lógica algorítmica de los estudiantes antes y después de utilizar el Laboratorio Virtual de Programación.
- Analizar la relación entre la frecuencia de uso del Laboratorio Virtual de Programación y el desarrollo de competencias en lógica algorítmica.
- Examinar el nivel de motivación de los estudiantes antes y después de utilizar el Laboratorio Virtual de Programación.
- Investigar las percepciones de los estudiantes sobre la influencia del Laboratorio Virtual de Programación en su motivación para aprender lógica algorítmica.

Ejemplo 4:

Título de la investigación (extenso)

Herramienta orientada a la web para determinar los estilos de aprendizaje en los estudiantes de Lógica y Algoritmos del programa de Ingeniería de Sistemas

Título breve

Herramienta orientada a la web para determinar los estilos de aprendizaje.

Pregunta de investigación

¿Cómo implementar una herramienta orientada a la web para determinar los estilos de aprendizaje en los estudiantes de Lógica y Algoritmos del programa de Ingeniería de Sistemas?

Objetivo general

Determinar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de las asignaturas de Lógica y Algoritmos del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia, mediante una herramienta orientada a la web que contribuya a la generación de estrategias con respecto al aprendizaje.

Objetivos específicos

- Identificar los aspectos conceptuales y metodológicos de estilos de aprendizajes según el Modelo de Felder y Silverman.
- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales de la herramienta.
- Diseñar la herramienta web que permite detectar los estilos de aprendizaje que poseen los estudiantes de acuerdo con el modelo Felder y Silverman.
- Implementar la herramienta web para determinar los estilos de aprendizaje en las asignaturas de Lógica y Algoritmos.
- Generar actividades y estrategias didácticas de enseñanza, respecto a cada estilo de aprendizaje.

Visión general del proyecto de investigación en Ingeniería de Sistemas

Con el propósito proporcionar un panorama amplio sobre el proceso investigativo, se propone el uso de un esquema que facilite la estructuración del proyecto y la descripción de cada uno de sus elementos, además permita orientar al investigador para la definición de los instrumentos y actividades metodológicas a desarrollar en coherencia con el diseño metodológico establecido para el estudio; así, a través de la matriz “Visión general del proyecto” (ver Figura 11), se describen brevemente los componentes de la investigación, que para efectos prácticos se dividió en cinco secciones.

Figura 11

Matriz Visión General del Proyecto de Investigación

Sección 1 Título		Título tentativo del proyecto				
Sección 2 Problema de Investigación		Descripción del problema, afectados, contexto, causas, efectos y pregunta de investigación				
Sección 3		Sección 4			Sección 5	
Objetivo General	Escribe el objetivo general del estudio iniciado con un verbo en infinitivo	Diseño metodológico	Indicar: Enfoque Diseño Alcance Fases metodológicas		Delimitación	Indicar: Ámbito: donde y con quien se realizará el estudio Tiempo: estimación del tiempo necesario para la ejecución del proyecto.
Objetivos Específicos	Actividades	Variables o categorías de estudio	Técnicas de recolección de información	TIC (recolección y/o análisis de información)	Resultados Esperados	
1						
2						
3						
4						
5						

Nota: la matriz esboza los aspectos relevantes de la aplicación rigurosa del método científico en un proceso de investigación, y representa una versión inicial del estudio que se va refinando en la medida que se abordan desde la teoría y la práctica un ejercicio investigativo, los cuales se desarrollan en los capítulos 3, 4 y 5, desde el planteamiento del problema, el marco referencial hasta la presentación formal de la propuesta de investigación; su implementación se convierte en guía para orientar al investigador de forma lógica y estructurada sobre su propuesta. **Fuente:** *Elaboración propia.*

Descripción de las secciones:

- **Sección 1:** comprende el título de la investigación, en la fase inicial este puede ser tentativo, y posteriormente se puede ir concretando en la versión final; debe ser claro y representativo del tema investigado.
- **Sección 2:** se describe la situación problemática como punto de partida de la investigación de forma simple y coherente, identificando los sujetos o sectores afectados, el contexto en el que se presenta el problema, las causas que lo originan, efectos o consecuencias y se cierra con la pregunta que guía. En conjunto estos aspectos justifican la necesidad del estudio y delimitan su foco principal.
- **Sección 3:** el estudio debe tener un objetivo general, este se redacta con un verbo en infinitivo y define el propósito principal del estudio; y entre 3 y 5 objetivos específicos, estos se derivan del general y establecen las metas concretas que orientan el desarrollo del proyecto mediante las actividades, las cuales exponen las acciones concretas a realizar.
- **Sección 4:** en esta sección se relacionan los aspectos que son el eje del proceso de investigación ya que determinan la naturaleza del estudio (enfoque), el diseño (como se obtendrán los datos), el alcance (nivel de profundidad) y las fases metodológicas (etapas del proceso); además se establece la relación entre:
 - Variables o categorías de estudio: elementos medibles o dimensiones de análisis.
 - Técnicas de recolección de información: indica los métodos como entrevistas, encuestas, observación etc.
 - TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación): herramientas digitales utilizadas para recolectar y/o analizar la información como software, aplicaciones, plataformas u otras.

- **Sección 5:** en toda investigación es necesario precisar los siguientes aspectos:
 - Delimitación: donde y con quién se realizará el estudio (ámbito), y la duración estimada del proyecto (tiempo)
 - Resultados esperados: productos o hallazgos que se anticipan como resultado del estudio.

En la Figura 12, se presenta un ejemplo de uso de la matriz utilizando como caso el proyecto titulado “Aplicación móvil con administración web para el fortalecimiento de las competencias investigativas en estudiantes de Ingeniería de Sistemas”,

Figura 12

Ejemplo de uso de la matriz visión general del proyecto de investigación.

MATRIZ VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN						
Sección 1 Título	Aplicación móvil con administración web para el fortalecimiento de las competencias investigativas en estudiantes de Ingeniería de Sistemas					
Sección 2 Problema de Investigación	Los estudiantes de Ingeniería de Sistemas presentan dificultades en el desarrollo de competencias investigativas, lo cual se refleja en la baja calidad de los trabajos de investigación, poca participación en seminarios y escasa producción académica. Este problema se ve agravado por la falta de herramientas digitales que apoyen de forma didáctica y práctica el proceso investigativo. Afectados: Estudiantes de Ingeniería de Sistemas. Contexto: Institución de educación superior. Causas: Falta de recursos didácticos digitales, desmotivación, métodos de enseñanza tradicionales. Efectos: Baja calidad de proyectos, desinterés por la investigación, menor impacto académico. Pregunta de investigación: ¿Cómo contribuye el desarrollo de una aplicación móvil educativa con administración web al fortalecimiento de las competencias investigativas en estudiantes de Ingeniería de Sistemas?					
Sección 3		Sección 4			Sección 5	
Objetivo General	Desarrollar una aplicación móvil con administración web para fortalecer las competencias investigativas en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas	Diseño metodológico	Enfoque: Mixto. Diseño: Investigación aplicada. Alcance: Descriptivo y explicativo. Fases: Diagnóstico, diseño, desarrollo, implementación, evaluación.		Delimitación	Ámbito: Universidad de la Amazonia - Estudiantes de 6° a 10° semestre de Ingeniería de Sistemas Tiempo: 6 meses
Objetivos Específicos	Actividades	Variables o categorías de estudio	Técnicas de recolección de información	TIC (recolección y/o análisis de información)	Resultados Esperados	
1. Identificar las necesidades formativas en competencias investigativas.	Realizar diagnóstico de las competencias investigativas actuales.	Competencias investigativas.	Encuestas, entrevistas, revisión documental.	Google Forms, Microsoft Excel para análisis inicial.	Identificación clara de las debilidades investigativas.	
2. Diseñar contenidos y funcionalidades interactivas que respondan a dichas necesidades.	Diseñar la estructura funcional de la app (mockups, contenido).	Contenidos interactivos.	Talleres, validación de prototipos.	Figma, herramientas de prototipado.	Prototipo validado por estudiantes y docentes.	
3. Desarrollar la aplicación móvil y su plataforma de administración web.	Codificación y pruebas técnicas.	Funcionalidad, usabilidad.	Pruebas de software.	Android Studio, Firebase, backend en PHP/Node.js.	Aplicación funcional (móvil + web admin).	
4. Implementar la aplicación en un grupo de prueba.	Seleccionar grupo, aplicar la app, hacer seguimiento.	Participación, interacción con la app.	Observación, registros de uso.	Google Analytics, Firebase.	Datos sobre la experiencia de uso.	
5. Evaluar el impacto de la aplicación en el fortalecimiento de las competencias investigativas.	Aplicar pruebas antes y después del uso de la app.	Resultados académicos, percepción estudiantil.	Encuestas, análisis comparativo.	SPSS, Excel.	Informe de impacto con mejoras evidenciadas.	

Nota: tal como se muestra en la matriz la información ubicada en cada una de las secciones se presenta de manera puntual sin entrar a detallar o fundamentar teóricamente, como se expuso en la descripción cada sección se puede ir perfeccionando en la medida que se profundice en los aspectos teóricos y metodológicos desarrollados en los capítulos siguientes que darán sustento a la formulación de la propuesta de investigación. **Fuente:** elaboración propia.

Evaluación del tema

Actividad: Elaborar la formulación del problema de investigación siguiendo el siguiente esquema:

Título (extenso)

Título (breve)

Planteamiento del problema

- Definición de las variables
 - Palabras introductorias
 - Extensión: Un párrafo
- Definición del problema a nivel mundial, nacional, local
 - Desde lo general a lo particular (deductivo)
 - Extensión: Entre dos y cuatro párrafos
- Explicación del problema en términos de sus causas y sus efectos
 - Como se evidencia el problema
 - Entre dos y tres párrafos
- Cierre del planteamiento
 - Se retoman las ideas principales de lo dicho anteriormente
 - Pregunta de investigación.
 - Extensión: Un párrafo

Justificación

Debe permitir evidenciar porque es importante realizar la investigación, su conveniencia, importancia social, a partir del problema que resuelve, si contribuye teóricamente a algún campo o si desde su desarrollo permite establecer referentes metodológicos o creación de nuevos instrumentos.

Hipótesis

Requeridas en el enfoque cuantitativo, opcional en el enfoque cualitativo.

Objetivos

Se debe redactar un objetivo general, este debe ser coherente con la pregunta y el título de la investigación; adicionalmente, es recomendable definir entre 3 y 5 objetivos específicos, los cuales servirán para orientar las acciones a desarrollar en la investigación para cumplir con el objetivo general.

Evaluación del tema

Tabla 18

Rúbrica de evaluación - Formulación del problema de investigación.

Nombre de la actividad	Formulación del problema de investigación			
Categoría	4 Se cumple completamente	3 Se cumple en gran medida	2 Se cumple medianamente	1 Requiere reformularse
Título	Muestra coherencia con la pregunta y los objetivos planteados. Presenta la versión extensa y breve del mismo	Esta acorde con la pregunta y los objetivos planteados. Presenta la versión extensa y breve del mismo	Es adecuado, sin embargo, no abarca todos los aspectos de la pregunta y los objetivos planteados. Presenta la versión extensa y breve del mismo	No representa de forma significativa ni la pregunta ni los objetivos de la investigación.
Planteamiento del problema, objetivos y justificación	Elabora la formulación del problema de un proyecto de investigación, desarrollando adecuadamente: planteamiento del problema, pregunta de investigación, objetivos, justificación e hipótesis (si aplica).	Elabora el planteamiento del problema de un proyecto de investigación, el cual incluye: planteamiento del problema, pregunta de investigación, objetivos, justificación e hipótesis (si aplica).	Formula el planteamiento del problema de un proyecto de investigación, el cual incluye: planteamiento del problema, pregunta de investigación, objetivos, justificación e hipótesis (si aplica).	Muestra dificultad para formular el planteamiento del problema de un proyecto de investigación, no incluye todos los apartados solicitados.
Uso de fuentes y citación	Utiliza fuentes de información confiables para sustentar la problemática, utilizando citas y referencias bajo el estilo indicado.	Utiliza fuentes de información para sustentar la problemática utilizando citas y referencias según el estilo indicado.	El lenguaje utilizado no es el adecuado y el uso de citas y estilo no es el indicado según los lineamientos definidos.	No es adecuado el uso de citas y el estilo no es el indicado según los lineamientos definidos.
Valoración				

Nota: está rúbrica considera los criterios aplicables solo a la formulación del problema de investigación. **Fuente:** elaboración propia.

CAPÍTULO 4

EL MARCO REFERENCIAL Y MARCO METODOLÓGICO

Temas

- Competencia y resultados de aprendizaje
- Marco Referencial
- Marco Teórico
- Estado del Arte
- Marco Metodológico
- Evaluación

Competencia y resultados de aprendizaje

Tabla 19

Competencias y resultados de aprendizaje - Capítulo 4: El marco referencial y marco metodológico.

Competencia	
Construye el marco referencial y el marco metodológico del proyecto para sustentar teórica y metodológicamente la formulación de la propuesta de investigación.	
Resultado de aprendizaje	
RA1	Elaborar el marco referencial a partir del objeto de estudio para sustentar teórica y conceptualmente la propuesta del proyecto de investigación.
RA2	Diseñar el marco metodológico de acuerdo con la naturaleza del proyecto para guiar el desarrollo de las actividades que permitirán cumplir con los objetivos de la investigación

Nota: Se enuncian las competencias y resultados de aprendizaje del - Capítulo 4: El marco referencial y marco metodológico, de acuerdo con el micro currículo del espacio académico: Metodología de la Investigación I. **Fuente:** elaboración propia.

Marco Referencial

El marco referencial de un proyecto de investigación recoge las teorías (marco teórico), antecedentes (estado del arte), conceptos (marco conceptual), jurisprudencia (marco legal), entre otras perspectivas necesarias para proporcionar un contexto y un campo de conocimiento específico al estudio, a nivel teórico, conceptual y empírico, a partir de los resultados obtenidos por otros investigadores (Lerma González, 2016). De acuerdo con la naturaleza del proyecto, por directrices institucionales o por la iniciativa del investigador se pueden aumentar o disminuir los marcos de referencia en un proyecto de investigación; los más comunes en los proyectos de investigación en pregrado son el marco teórico y el estado del arte, los cuales se tratarán a continuación.

Marco teórico

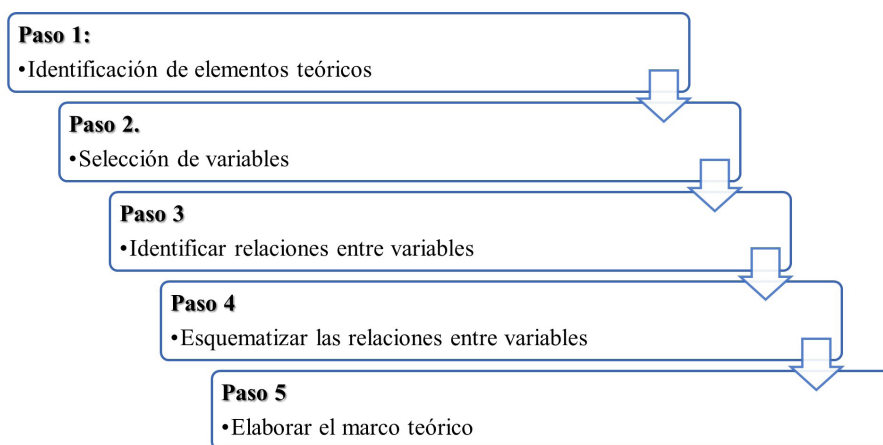
Establecer el marco teórico de una investigación implica realizar una selección organizada, sistemática y analítica de la información que permite comprender y profundizar sobre el tema de estudio, con esto se logra además de la documentación y sustentación teórica, las bases que permitirán generar nuevo conocimiento, es por esto que las revisiones de literatura que soportan los marcos teóricos de los proyectos deben contar referencias y bibliografía de máximo 5 años atrás (Brito, 2016), aunque en algunos casos se exceptúan aquellos autores cuyas teorías mantienen vigencia en el tiempo, y que actualmente siguen siendo citados.

Dentro del marco teórico se sustentan las bases teóricas que describen, explican y analizan el problema central de la investigación. Ofreciendo los principios y conceptos teóricos que sostienen el trabajo investigativo; profundizando la descripción y el análisis del problema de estudio, orientan la organización de datos o hechos relevantes para identificar las relaciones entre el problema y las teorías ya establecidas, integran la teoría con la investigación, y ubican el problema y los resultados de su análisis dentro del cuerpo de conocimientos existentes (Monje Álvarez, 2011). En síntesis, El marco teórico ayuda a precisar y organizar los elementos descritos del problema para ser manejados y transformados en acciones concretas.

El punto de partida para elaborar el marco teórico es(son) la(s) pregunta(s) de investigación, el(los) objetivo(s) y la(s) hipótesis, ya que de ahí se derivan las variables, objetos de estudio y relaciones que hacen parte del problema de investigación; ya una vez desagregados cada uno de estos elementos se procede a realizar una búsqueda exhaustiva de la literatura, siguiendo los pasos de acuerdo con la **Figura 13**.

Figura 13

Pasos para elaborar el marco teórico.



Nota: Método para elaborar el marco teórico en un proyecto. **Fuente:** adaptado de (Monje Álvarez, 2011).

Ejemplo:

Pregunta de investigación

¿Qué efecto tiene la implementación del Laboratorio Virtual de Programación en el desarrollo de competencias en algoritmia en los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia?

Paso 1: identificación de elementos teóricos:

En este paso se resaltan los elementos teóricos que se asocian a la formulación del problema y se apoyan con referencias. En este caso se relacionan con el desarrollo de competencias en algoritmia y el laboratorio virtual de programación.

Aprender a programar es uno de los actuales retos a los cuales se deben enfrentar los jóvenes en una sociedad del conocimiento cada vez más competitiva. Es por esto por lo que, en un tiempo no muy lejano, programar será tan importante como aprender un segundo idioma. Sin embargo, aprender a programar no es una tarea sencilla, ya que es un proceso complejo que requiere de planificación, razonamiento, resolución de problemas y disciplina por parte de los estudiantes. Insuasti (2016), realiza una revisión literaria y logra establecer algunos insumos para abordar esta problemática, en el documento argumenta, "ciertas habilidades cognitivas son relevantes al momento del aprendizaje de los fundamentos de programación, tales como la capacidad de abstracción, una buena aptitud lógico-matemática y la facilidad para la resolución de problemas de orden algorítmico".

VPL (Virtual Programming Lab) por sus siglas en inglés, es un módulo para Moodle que permite gestionar tareas de programación, proporciona la posibilidad de integrar un módulo de asignación y evaluación automática de tarea, acceso a múltiples recursos y actividades, y permite la práctica continua de ejercicios de programación (Ramos et al., 2021).

Paso 2: selección de variables

Para determinar las variables se parte de la pregunta de investigación:

Variable independiente

¿Qué efecto tiene la implementación del Laboratorio Virtual de Programación en el desarrollo de competencias en algoritmia en los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia?

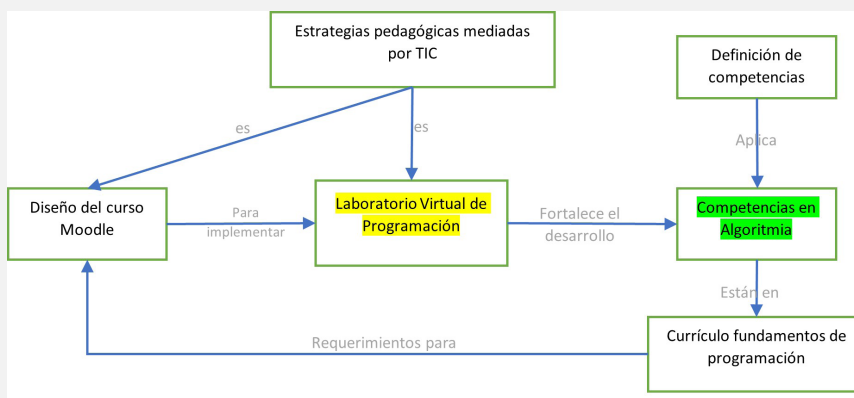
Variable dependiente

Paso 3: relación entre variables

Se realiza mediante la formulación de la hipótesis:

La implementación del Laboratorio Virtual de Programación fortalecerá el desarrollo de competencias en algoritmia en los estudiantes del programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia.

Paso 4: esquematizar las relaciones entre variables



Paso 5: elaborar el marco teórico

Analizar y describir los conceptos y teorías sobre las variables y sus relaciones, para el caso del ejemplo se desarrollaría en el siguiente orden:

- Estrategias pedagógicas mediadas por TIC
- Diseño del curso Moodle
- Laboratorio Virtual de Programación
- Definición de competencias
- Competencias en Algoritmia
- Currículo fundamentos de programación

Nota: En este proceso es importante hacer uso de la ficha de lectura (Anexo 2)

Es importante tener en cuenta, la realización de la búsqueda de información necesaria para sustentar el marco teórico se pueden hacer uso de las siguientes fuentes de información:

Fuentes primarias

Son todos aquellos materiales originales que proporcionan acceso directo al tema de estudio y son fundamentales para obtener una comprensión precisa y auténtica de los eventos, personas o fenómenos investigados y se pueden encontrar en diferentes formatos. Dentro de este grupo se ubican documentos como: libros, artículos científicos, reportes de investigación, ponencias, tesis, testimonios, entrevistas, materiales audiovisuales (McCartney et al., 2023).

Fuentes secundarias

En este tipo de documentos se analizan, interpretan, resumen o evalúan los datos y la información ya presentada en las fuentes primarias. No tienen un carácter original, sino que ofrecen una perspectiva de análisis o interpretación basada en la información obtenida de las fuentes primarias que proporcionan nuevos enfoques a la investigación. Se consideran como fuentes secundarias: enciclopedias, resúmenes, diccionarios, compilaciones, revisiones de literatura (Liapun & Motola, 2023).

Fuentes terciarias

Son aquellos sumarios y resúmenes que recopilan, organizan y presentan información proveniente de fuentes primarias y secundarias de manera concisa. Su propósito es facilitar el acceso rápido a la información, ofreciendo una visión general y resumida de los temas. Esta visión general facilita el entendimiento del contexto del tema y localizar fuentes relevantes sin tener que revisar materiales originales o detallados. Son muy útiles en la fase inicial de la investigación. Algunos ejemplos son: resúmenes y compendios, índices bibliográficos, cronologías, manuales, guías, fuentes electrónicas (Iftikhar et al., 2024).

Estado del Arte

El estado del arte o también conocido como, antecedentes o estado de la cuestión, hace parte del marco referencial de los proyectos de investigación, y comprende el análisis y la revisión de diferentes estudios relacionados con el tema que contribuyan desde lo metodológico y empírico a abordar el proceso de desarrollo del mismo; es necesario precisar que la revisión debe ser focalizada y centrada de acuerdo con el propósito de la investigación dada la diversidad de documentos que constantemente se están publicando en revistas científicas, libros y demás materiales de carácter investigativo (Hernández Sampieri et al., 2014), por lo tanto se sugiere realizar búsquedas en bibliotecas, bases de datos y repositorios especializados, que no superen una ventana de 5 años atrás.

A continuación, se sugiere realizar unos pasos que permitirán llevar a cabo el estado del arte:

- 1. Definición del tema y el alcance de la revisión:** una vez definido el tema de la investigación se pueden identificar claramente las palabras claves que permitirán realizar el proceso de búsqueda y también se determinaran los criterios de inclusión y exclusión de la literatura y documentos a revisar, es decir que estudios se consideraran pertinentes de revisar y cuáles no. Adicionalmente para determinar el alcance de la revisión se pueden tomar como punto de partida los siguientes interrogantes según sea el caso y la relación entre las variables del estudio: ¿Qué tanto se ha investigado? ¿Quiénes y en donde se ha investigado? ¿Qué vacíos existen?, ¿Qué logros se han conseguido? ¿Desde que dimensiones? ¿Qué aspectos faltan por abordar? (Londoño et al., 2014); de todas formas, la decisión de la extensión y profundidad del estado del arte es una decisión que debe tomar el investigador de acuerdo con la naturaleza y características del objeto de estudio.

2. **Búsqueda y revisión:** una vez se cuenta con las palabras y criterios de revisión, se procede a:
 - a. *Determinar las fuentes de información*, en las cuales se va a consultar, como, por ejemplo: SCOPUS⁹, Crossref¹⁰, Google Académico¹¹, Redalyc¹², entre otras, que pueden ser libres o suscritas; la disponibilidad y fuentes dependerá mucho de la disponibilidad y accesos que proporcione la institución educativa.
 - b. *Realizar una lectura critica*, de manera inicial a los resúmenes y en algunos casos a las conclusiones para determinar la relevancia del documento al estudio y seleccionar los que se consideran más pertinentes.
3. **Sistematización de la información:** la clave del proceso de elaboración del estado del arte es emplear un mecanismo adecuado para organizar y sistematizar la información recopilada, utilizando criterios como año de publicación, idioma y país entre otros, para esto se aconseja el uso de una ficha de revisión en Excel que permita la aplicación de filtros que hagan más fácil la identificación de estos aspectos (ver **Anexo 6**)
4. **Análisis y redacción:** en este paso es fundamental contar con la información sistematizada, para así estructurar el proceso de escritura a partir del análisis crítico de la literatura revisada, y los interrogantes a responder con la misma, esto requiere el uso de las citas y las referencias bibliográficas para sustentar lo evidenciado. Se sugiere el uso de gestores bibliográficos como Mendeley, Zotero o Ednote para ajustar el estilo y las normas: APA, IEEE, MLA, o según los lineamientos institucionales que apliquen para la presentación de trabajos.

9 <https://www.scopus.com/home.uri?zone=header&origin=>

10 <https://www.crossref.org/>

11 <https://scholar.google.es/schhp?hl=es>

12 <https://www.redalyc.org/>

Ejemplo: elaboración del estado del arte

Título del Proyecto

Alcances y limitaciones de la Enseñanza Abierta en el fortalecimiento de las competencias investigativas de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia.

Título breve

Enseñanza Abierta para el fortalecimiento de las competencias investigativas

Pasos

- **Paso 1:** definición del tema y el alcance de la revisión
Utilizar las palabras o descriptores principales relacionados, como criterios de búsqueda: TIC, Competencias investigativas, prácticas educativas abiertas, enseñanza abierta, investigación formativa, MOOC. Adicionalmente, se tuvieron en cuenta otros conceptos que se encuentran vinculados con las prácticas educativas abiertas como: educación abierta, movimiento educativo abierto, recursos educativos abiertos (REA), los cuales permitieron recopilar experiencias investigativas relacionadas.

Alcance de la revisión mediante los siguientes interrogantes:

1. ¿Qué vacíos se presentan en el tema?
2. ¿Cómo se desarrolla el tema a lo largo de los años?
3. ¿En qué se está enfocando la discusión actual?
4. ¿Cuáles son los temas relevantes en estas investigaciones?
5. ¿Existen diferencias geográficas?
6. ¿Cuáles son los puntos de encuentro entre 1 y 2?

- **Paso 2 y 3:** búsqueda, revisión y sistematización de la información
El proceso de búsqueda y selección de los artículos se realizó entre marzo y junio de 2016, en este, se tomaron como referencia 120 artículos principalmente en el idioma español, seguido por inglés y el portugués, de los cuales fueron escogidos 85.

- Para seleccionar los artículos se tuvieron en cuenta:
- El año de publicación, para los relacionados con las PEA y la enseñanza abierta, el intervalo de tiempo que se tuvo en cuenta fue del 2000 al 2016
- Sobre competencias investigativas, antes de 1950, Entre 1951 y 2000, Entre 2001 y 2010 y A partir de 2011

Nota: Los pasos 2 y 3 pueden ir realizando de manera simultánea ya que la información que se va buscando y revisando se puede ir registrando inmediatamente en la ficha.

- **Paso 4:** análisis y redacción
Se estructura de acuerdo con los pasos anteriores y se procede a realizar la escritura, para el proyecto en mención, a continuación, se presenta como sería la introducción del estado del arte.

El ejercicio de revisión permitió mostrar los resultados de investigaciones que aportan de manera significativa temas como: el uso de las TIC en la Educación, las prácticas educativas abiertas, la enseñanza abierta y la formación de competencias investigativas implementando TIC. A continuación, se expondrán los resultados detallados de la revisión:

Vacíos presentes en las prácticas educativas abiertas (enseñanza abierta)

Con respecto a las prácticas educativas abiertas, de ahora en adelante (PEA), se pudo identificar que los principales vacíos se presentan, en la definición de parámetros o métodos que permitan su diseño e implementación. Esto debido a que las PEA, son consideradas en la actualidad como un concepto emergente, que todavía está en proceso de configuración y fundamentación dadas todas las características de lo que se ha considerado "abierto" en la educación, como lo son: la reutilización, remezcla, adaptación y la colaboración; que, gracias al desarrollo de la tecnología, cada día vincula nuevos elementos que la enriquecen pero que también generan un ambiente de incertidumbre con respecto a sus potencialidades.

Se seleccionaron 11 artículos que realizan contribuciones en cuanto a la aplicación de las TIC en los ambientes educativos y su evolución paulatina en relación con los aspectos de lo "abierto en educación" sin llegar a realizar una conceptualización general de lo que son las prácticas educativas abiertas:

En el Artículo Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación a distancia, Colina (2008) muestra la importancia que tienen las TIC en un ambiente de Educación Abierta y a distancia, y cómo éstas proveen los instrumentos que son básicos para la virtualidad:

interacción de la información, generación, transmisión y construcción del conocimiento. De esta forma se reconoce en qué aspectos las TIC aportan en la educación abierta y a distancia; de modo que se puede identificar que "...la esencia de los medios tecnológicos en la EAD [Educación Abierta y a Distancia] está en los elementos que ellos le aportan en el ámbito de la comunicación, de la enseñanza y aprendizaje y de la pedagogía" (Colina, 2008, p.302).

Marco metodológico

Dentro de la literatura sobre metodología de la investigación se pueden mostrar diferentes perspectivas para plantear el marco metodológico de un proyecto de investigación, sin embargo, de manera puntual estos se deben concretar en el enfoque, los métodos y las técnicas que se utilizarán para llevar a cabo el estudio, en este orden de ideas se establecerán las pautas a seguir para su elaboración.

- 1. Determinación del enfoque de la investigación:** consta de definir el enfoque: cuantitativo (p.27), cualitativo (p.29), mixto (p.30) y el diseño de la investigación (p.320).
- 2. Población / unidades de análisis y determinación de la muestra:** se describe quiénes son los sujetos de estudio o las unidades de análisis de acuerdo con la naturaleza de la investigación. También se definen:
 - a. La técnica de muestreo, es decir la forma en la cual se seleccionará a los sujetos o participantes del estudio haciendo uso de: muestreos estadísticos: aleatorio, estratificado o por conveniencia, según se requiera. Y por último determinar el
 - b. El tamaño de la muestra, justificando el tamaño de la muestra que vas a utilizar y cómo se determina su representatividad.
- 3. Métodos y Técnicas de Recolección de Datos:** en este apartado se define el cómo y el con qué se recogerán los datos e información del estudio, para esto se deberá indicar:
 - a. Técnicas e instrumentos de recolección: Describe los instrumentos que se utilizarán para recolectar los datos según su naturaleza: encuestas, entrevistas, observación, análisis documental, etc.
 - b. Elaboración y validación: Explicación de cómo se elaboraron y validaron los instrumentos.
 - c. Procedimiento de recolección: Detalle del proceso que se seguirán para recolectar los datos, incluyendo cronograma y logística.

- 4. Operacionalización de las variables:** esta actividad dentro de la investigación permite establecer los constructos teóricos y conceptuales necesarios para medir las variables o categorías del estudio (Arias Gonzáles, 2012), para lo cual es indispensable definir los instrumentos de medición adecuados para la medición de los indicadores, de tal forma que la información recopilada sea pertinente para responder al propósito de la investigación (Reguant Álvarez y Martínez Olmo, 2014); es importante reconocer las diferencias entre las variables cuantitativas y cualitativas, principalmente en lo relacionado con la definición de los indicadores y los instrumentos para la recolección en datos; en la Tabla 20, se muestran dos ejemplos de operacionalización de variables:

Tabla 20
Operacionalización de variables.

Variable	Definición		Dimensión	Instrumentos/ indicadores	Escala de medición
	Conceptual	Operacional			
Satisfacción del Cliente (variable cuantitativa)	Grado en que el servicio cumple con las expectativas del cliente	Medida de satisfacción en una escala del 1 al 10 en un cuestionario estructurado	Calidad del servicio	Encuesta (cuestionario) Nivel de satisfacción	Escala Likert de satisfacción
Control emocional (variable cualitativa)	Capacidad para entender y expresar los sentimientos entre compañeros	Escala de medición del control emocional por Dimensiones	Expresar emociones Empatía Relaciones interpersonales	Entrevistas, observación Emociones básicas Emociones sociales Comunicación Colaboración Respeto	No aplica (la información se analiza mediante codificación)

Nota: La operacionalización de variables es fundamental dentro del proceso investigativo, ya que le permiten al investigador tener claridad sobre las variables, los instrumentos y los indicadores que se deben medir para cumplir con el propósito del estudio. Fuente: adaptado de Arias Gonzáles (2012).

- 5. Análisis de Datos:** cada enfoque metodológico proporciona un marco de análisis específico para los datos, en el caso cuantitativo, lo que se busca es usar modelos estadísticos para representar la realidad, en la cual los datos son de tipo numérico y se interpretan en el contexto en un proceso deductivo; en el

cualitativo, los datos recopilados son de tipo conceptual no estructurados, y para su análisis se estructuran y se interpretan en un proceso inductivo (Hernández Sampieri et al., 2014). Independiente del enfoque, en el análisis de datos debe estar explícito tres elementos fundamentales:

- a. Las técnicas de análisis,** estas describen las técnicas que utilizarás para analizar los datos recolectados de acuerdo con su naturaleza, en el caso cuantitativo puede ser: estadístico, descriptivo; en el cualitativo: análisis de contenido, análisis temático, entre otros de acuerdo con el objetivo del proyecto.
 - b. Uso de software para análisis de datos:** se debe indicar el uso de software, teniendo en cuenta el volumen de datos e información a procesar; existen diferentes tipos de aplicaciones disponibles de forma libre o con licencia, de acuerdo con la naturaleza de los datos, para cuantitativos se encuentran el SPSS (licenciado) o PSPP (gratuito) y cualitativos NVivo, ATLAS.Ti, MAXQDA, estos últimos son de pago, sin embargo, otorgan 30 días de uso de prueba.
- 6. Descripción del procedimiento:** Explica los pasos que se seguirá para realizar el análisis y cómo se interpretarán los resultados, mediante fases de desarrollo coherentes con los objetivos de la investigación.

Ejemplo de marco metodológico de un proyecto

Título

Sistema de información apoyado en el internet de las cosas para el monitoreo automático y el control remoto de variables climatológicas en el laboratorio de Ecofisiología vegetal de la Universidad de la Amazonia,

Título Breve

Internet de las cosas para el monitoreo automático y el control remoto de variables climatológicas en el laboratorio de Ecofisiología vegetal.

Marco Metodológico

- **Enfoque**

El desarrollo metodológico general se basó en la combinación de los métodos documental y proyectivo, con un enfoque de tipo cuantitativo. Con el método documental, se obtuvo toda la información relacionada al objeto de estudio, mientras que con el método proyectivo se desarrolló el Sistema de Información.

- **Población - Unidad de análisis**

El objetivo de la investigación es analizar las variables climáticas más significativas que influyen en el microclima dentro del laboratorio de Ecofisiología. La muestra utilizada son los 6 investigadores que se encuentran en el laboratorio de Ecofisiología de la Universidad de la Amazonia.

- **Procedimiento, técnicas e instrumentos**

El desarrollo del proyecto se implementó la metodología de desarrollo en cascada, esta es secuencial y lineal que divide el proyecto en tres fases: requisitos, diseño e implementación. Cada etapa se completó antes de pasar a la siguiente, y al final de cada una se realizó una revisión para validar los resultados. Esta metodología es adecuada para proyectos con requisitos claros y estables, que no requieren cambios frecuentes o retroalimentación constante del cliente.

Fase 1: requisitos

En el desarrollo de esta fase se abordó el objetivo No. 1, para lo cual se proponen las siguientes actividades:

Objetivos específicos	Actividades Metodológicas	Variables de Trabajo	Técnicas de tratamiento de la información	Resultados Esperados	TIC
1. Identificar los requerimientos del laboratorio de Ecofisiología de la Universidad de la Amazonia que permiten la gestión del monitoreo automático y el control de las variables climatológicas que en él se trabajan.	1. Definir las técnicas de recolección de información 2. Construir instrumentos 3. Aplicar instrumentos 4. Analizar los datos obtenidos 5. Sistematizar los resultados	Docentes o auxiliares encargados del laboratorio	Observación directa Entrevistas semi estructuradas	Documento con requisitos funcionales y no funcionales	Herramientas informáticas (procesador de texto, hojas electrónicas, y plataformas para realizar encuestas o cuestionarios online

Fase 2: diseño

En el desarrollo de esta fase se abordó el objetivo No. 2, para lo cual se proponen las siguientes actividades:

Objetivos específicos	Actividades Metodológicas	Variables de Trabajo	Técnicas de tratamiento de la información	Resultados Esperados	TIC
2. Diseñar el sistema de información para el control de las variables climatológicas en los espacios físicos destinados por el laboratorio de Ecofisiología Vegetal, considerando los requerimientos y especificaciones de los usuarios y las variables que se utilizan para su funcionamiento.	1. Modelar el sistema de información usando diagramas de flujo, casos de uso, diagramas de clases.				
	2. Definir la arquitectura del sistema, los componentes hardware y software, las interfaces de usuario, las bases de datos y los protocolos de comunicación.	búsqueda de información, herramientas de diseño, base de datos	Lucichard, workbench	Modelos, diagramas y las descripciones del sistema	Herramientas informáticas (procesador de texto, hojas electrónicas, gestor de bases de datos científicas e investigativas, gestor de referencias bibliográficas, paquetes estadísticos, lenguajes de programación, internet)
	3. Seleccionar las herramientas y los lenguajes de programación que se utilizarán para implementar el sistema				
	4. Documentar el diseño del sistema con los modelos, los diagramas y las descripciones correspondientes.				
	5. Sistematizar los resultados				

Fase 3: implementación

En el desarrollo de esta fase se abordó el objetivo No. 3, para lo cual se proponen las siguientes actividades:

Objetivos específicos	Actividades Metodológicas	Variables de Trabajo	Técnicas de tratamiento de la información	Resultados Esperados	TIC
3. Construir el sistema de información, utilizando tecnologías de Internet de las Cosas, para recopilar y procesar información en tiempo real y asociada a las variables climatológicas que se tienen en cuenta en los cultivos del laboratorio de Ecofisiología Vegetal.	1. Programar los módulos software del sistema siguiendo el diseño establecido y las buenas prácticas de programación.	IDE de programación, administrador de base de datos, servidores	Visual Studio, Raspberry, Sensores IoT, Protocolos de comunicación	código fuente, los ejecutables y los archivos de configuración del sistema.	Herramientas informáticas (procesador de texto, hojas electrónicas, gestor de bases de datos científicas e investigativas, gestor de referencias bibliográficas, paquetes estadísticos, lenguajes de programación, internet)
	2. Integrar los sensores y actuadores con los dispositivos IoT que recopilarán y procesarán la información sobre las variables climatológicas.				
	3. Configurar las redes y los servicios web que permitirán la comunicación entre los componentes del sistema y el acceso remoto al mismo.				
	4. Implementar las técnicas de validación.	Variables climatológicas	Pruebas para detectar errores en los anteriores pasos del proyecto.	Documento de verificación.	

Evaluación

Actividad:

Elaborar el marco referencial y marco metodológico de la propuesta de investigación.

Instrucciones:

Siguiendo el planteamiento del problema realizado en el Capítulo 3, elaborar el marco referencial y el marco metodológico de la propuesta, siguiendo el siguiente esquema:

Marco referencial

Se debe realizar un breve párrafo de introducción que indique los elementos que componen el marco referencial, es decir los elementos teóricos y empíricos que comprenden de forma específica el marco teórico y el estado del arte de acuerdo con las variables u objeto de estudio

Marco teórico

Desarrollo del marco teórico.

Estado del Arte

Desarrollo del estado del arte.

Marco metodológico

Indicar dentro de este apartado: el enfoque, la población o unidades de análisis, los métodos y técnicas de recolección de Datos, el procedimiento y el análisis de datos.

Tabla 21

Rúbrica de evaluación - elaboración del marco referencial y el marco metodológico.

Nombre de la actividad	Formulación del problema de investigación			
Categoría	4 Se cumple completamente	3 Se cumple en gran medida	2 Se cumple medianamente	1 Requiere reformularse
Marco referencial	Construye el marco referencial del proyecto de investigación (estado del arte y marco teórico) con base en los antecedentes, y los referentes teóricos y conceptuales relacionados con el objeto de estudio	Construye el marco referencial del proyecto de investigación (estado del arte y marco teórico) con base en los antecedentes, y los referentes teóricos y conceptuales relacionados con el objeto de estudio	Construye el marco referencial del proyecto de investigación (estado del arte y marco teórico)	Presenta dificultad para determinar los referentes teóricos y conceptuales relacionados con el objeto de estudio
Marco metodológico	Diseña el marco metodológico del proyecto de investigación teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto, el tipo de datos a recolectar y el análisis que se realizara a la información.	Diseña el marco metodológico del proyecto de investigación teniendo en cuenta en gran medida la naturaleza del proyecto, el tipo de datos a recolectar y el análisis que se realizara a la información.	Diseña el marco metodológico del proyecto de investigación teniendo en cuenta algunos referentes teóricos para soportar la metodología que se seguirá en el proyecto	Presenta dificultad para diseñar el marco metodológico del proyecto, con base en la naturaleza del proyecto, el tipo de datos a recolectar y el análisis que se realizara a la información.
Fuentes de información	Utiliza fuentes de información confiables y suficientes para sustentar el marco referencial, y marco metodológico, utilizando citas y referencias bajo el estilo indicado.	Utiliza fuentes de información para sustentar el marco referencial y el marco metodológico, bajo el estilo indicado.	Utiliza fuentes de información insuficientes para sustentar el marco referencial y el marco metodológico.	No utiliza fuentes de información para sustentar el marco referencial y el marco metodológico.
Valoración				

Nota: El marco teórico como el estado del arte se desarrollan a partir de una exhaustiva revisión de literatura, por lo tanto, es fundamental que las fuentes de información utilizadas sean de bases de datos científicas y repositorios reconocidos institucionalmente. **Fuente:** elaboración propia.

El proceso en la elaboración del marco referencial y el marco metodológico son fundamentales para entender los alcances y elaboración de un proyecto. El primero necesario para comprender la profundidad del problema y cuales elementos son los necesarios abarcar o mejorar para generar una propuesta de solución clara y sin ambigüedades teóricas y prácticas, evitando de esta forma realizar proyectos que en otras partes del mundo se han evidenciado no viables o con soluciones más simples a las propuestas por los autores actuales. El segundo elemento el marco metodológico, es fundamental para contar con una herramienta al momento de realizar el proyecto y seguir una hoja de ruta que algunas ocasiones no es fija es variable, pero sin ella no se podría medir los avances y alcances en la ejecución del proyecto. Este elemento metodológico es vital para una correcta planificación y ejecución de los objetivos del proyecto, por lo anterior es fundamental dedicar tiempo y esfuerzo a la realización de estos dos apartados de los proyectos para lograr una correcta comprensión teórica de la solución que se quiere implementar.

CAPÍTULO 5

LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Temas

- Competencia y resultados de aprendizaje
- Estructura de la propuesta
- Pasantía
- Participación relevante en proyectos de investigación
- Plan de negocios
- Trabajo de grado
- Monografía
- Cronograma de actividades
- Presupuesto
- Evaluación

Competencia y resultados de aprendizaje

Tabla 22

Competencias y resultados de aprendizaje - Capítulo 5: La propuesta de investigación.

Competencia Elabora la propuesta de investigación cumpliendo con los lineamientos institucionales de forma y de estilo.	
Resultado de aprendizaje	
RAI	Organizar adecuadamente cada uno de los aspectos del proyecto según los lineamientos del programa para la presentación formal del proyecto de investigación.

Nota: se enuncian las competencias y resultados de aprendizaje del - Capítulo 5: La propuesta de investigación: Metodología de la investigación I. **Fuente:** elaboración de los autores.

Estructura de la propuesta

Una propuesta de proyecto de investigación debe estructurarse de manera clara y coherente, de acuerdo con la naturaleza de la disciplina, siguiendo los parámetros y rigurosidad de la metodología de la investigación y los establecidos institucionalmente, de tal forma que los revisores puedan entender el propósito, los objetivos, la metodología y los resultados a obtener con el estudio. Por lo anterior, se puede generalizar que los elementos clave de una propuesta de proyecto de investigación deben ser los siguientes:

Título del proyecto

Debe ser claro, conciso y reflejar el tema central de la investigación.

Resumen ejecutivo

Un resumen breve del proyecto que incluye los objetivos, la metodología y la relevancia del estudio. Generalmente, tiene entre 150-300 palabras.

Introducción

Este apartado debe mostrar de forma breve los siguientes aspectos:
Contexto del estudio: comprende la descripción del problema o situación que motiva la investigación.

Justificación: consiste en explicar la relevancia e importancia de la investigación, es decir, el ¿Por qué es necesario el estudio?

Finalidad: el propósito del estudio, pueden ser los objetivos acompañados de la pregunta de investigación si se requiere.

Revisión de literatura: de forma breve se pueden citar estudios previos que permitan ubicar el proyecto en el marco de investigaciones existentes, identificando las lagunas que la investigación busca llenar.

Alcance: se indica qué se incluirá y qué no se abordará. Esto ayuda a delimitar la investigación para evitar confusiones.

Formulación del problema

Planteamiento del problema: implica la descripción clara y precisa del problema, su ubicación en un contexto más amplio, como el contexto social, académico o geográfico, es decir, donde ocurre; y si es necesario, mostrar evidencia de la existencia del problema a partir de datos y estudios previos.

Pregunta de investigación: a partir del problema identificado, se puede formular una o varias preguntas de investigación. Estas preguntas deben ser claras, específicas y susceptibles de ser respondidas con el estudio. Las preguntas son una guía directa sobre qué se va a investigar y deben ser coherentes con los objetivos.

Justificación

Consiste en explicar por qué es importante resolver este problema; destacando cómo el problema afecta a la comunidad, a algunos sectores o grupos de interés. En todo caso, en este apartado, lo que se trata es de convencer al lector sobre la necesidad y el propósito del estudio.

Objetivos

General: indica el propósito principal del estudio

Específicos: acciones concretas o pasos que permitirán alcanzar el objetivo general. Deben ser medibles y alcanzables.

Hipótesis (si aplica)

Se formula una suposición fundamentada que podrá ser probada o refutada con el estudio. Es necesario incluir hipótesis cuando las investigaciones son de tipo: experimental, correlacional o deductivas; no requiere la formulación de hipótesis, los estudios exploratorios y descriptivos.

Marco referencial

Tiene como propósito contextualizar la investigación dentro de un conjunto de teorías, conceptos y estudios previos, asegurando que estos elementos estén bien estructurados y claramente relacionados con el problema de investigación. Este paso no solo justifica la relevancia del estudio, sino que también ayuda a sentar las bases para el diseño metodológico del proyecto. Generalmente este incluye el Marco teórico y los Antecedentes o Estado del arte, sin embargo, de acuerdo a la naturaleza del estudio podrían adicionarse otros apartados como: Marco legal (es propio de estudios relacionados con ciencias sociales, derecho, o temas que involucren políticas públicas, es importante incluir una revisión de las normativas o leyes que enmarcan el tema de estudio), y/o el Marco conceptual (este permite contextualizar el problema desde una perspectiva teórica, con el propósito de proporcionar una guía para la interpretación de datos y articular la investigación con el conocimiento existente sobre el tema).

Metodología

Este apartado debe contener al menos los siguientes aspectos:

Determinación del enfoque y el diseño de la investigación.

Población o unidades de análisis y determinación de la muestra

Métodos y Técnicas de Recolección de Datos

Operacionalización de las variables

Análisis de Datos: Las técnicas de análisis, y uso de software para análisis de datos:

Descripción del procedimiento o fases metodológicas

Cronograma

Un plan detallado con las etapas del proyecto y el tiempo estimado para cada una. Este cronograma ayuda a demostrar la viabilidad del estudio.

Presupuesto

Una lista detallada de los recursos humanos, financieros, tecnológicos entre otros que serán necesarios para la ejecución del proyecto.

Referencias

Las referencias de las fuentes citadas en la propuesta de proyecto. Estas deben cumplir con el estilo APA en su versión vigente.

Impacto esperado

Explica las posibles contribuciones o implicaciones del estudio en términos académicos, sociales, económicos, o políticos. Este aspecto en algunas de las modalidades de opción de grado es requerido, en otras no.

Anexos

Su inclusión dentro del documento puede ser opcional, sin embargo, resulta bastante útil para agregar información sobre instrumentos de recolección de datos, mapas, gráficos, o cualquier información adicional relevante, que, si bien no justifica estar inmerso dentro del cuerpo del documento, es necesaria para enriquecer el documento y facilitar la labor de los revisores.

Las propuesta de opción de grado, puede tener todos o algunos de los elementos anteriormente descritos, esto depende de la modalidad que el estudiante haya elegido, en todo caso, lo más importante es asegurar la rigurosidad del proceso que implica la determinación de cada uno de los apartado que conforman su propuesta, en coherencia con lo establecido en el Acuerdo 019 de 2019, en el cual se determinan las opciones de grado para los programas de pregrado de la Universidad de la Amazonia (Consejo Superior de la Universidad de la Amazonia, 2019).

A continuación, se relacionan las opciones de grado que pueden presentar los estudiantes del programa Ingeniería de Sistemas, especificando su definición, estructura y los criterios para la evaluación de las propuestas.

Pasantía

La pasantía como opción de grado es el proceso de interacción académica, investigativa y de extensión social que lleva a cabo un estudiante en el marco de su formación profesional, es una experiencia integral que combina la aplicación de conocimientos adquiridos con el compromiso de generar impacto en un contexto real. Esta interacción se realiza dentro de una organización, ya sea nacional o internacional, que esté legalmente constituida, que permite al estudiante poner en práctica las competencias, habilidades y destrezas desarrolladas a lo largo de su proceso de formación (Consejo Superior de la Universidad de la Amazonia, 2019).

Esta opción de grado es fundamental porque va más allá de lo teórico, dándole al estudiante la oportunidad de aplicar lo aprendido en escenarios concretos. A través de este proceso, el estudiante no solo confirma su dominio de los conocimientos y técnicas propias de su disciplina, sino que también desarrolla una comprensión más profunda de los problemas y desafíos presentes en el entorno profesional y social. Esto refuerza su capacidad para ofrecer soluciones innovadoras y efectivas, ya sea en el ámbito académico, en el campo de la investigación o en la proyección social.

La propuesta de Pasantía debe tener la siguiente estructura:

- Información general
- Introducción
- Planteamiento y formulación del problema
- Justificación
- Objetivos
 - Objetivo general
 - Objetivos específicos

- Marco teórico
- Plan de trabajo
- Cronograma de actividades
- Presupuesto
- Referencias bibliográficas
- Carta de aceptación

El formato para la presentación de la propuesta de pasantía se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Plantilla PS](#)

Participación relevante en proyecto de investigación

Esta opción de grado permite la participación activa y relevante de los estudiantes en proyectos de investigación, es una estrategia clave para el desarrollo y avance de la investigación, así como para la construcción de nuevo conocimiento. Al involucrarse en este tipo de proyectos, los estudiantes no solo se suman a la labor de investigación que ya está en marcha, sino que se convierten en participantes esenciales en la ejecución de actividades que contribuyen significativamente al progreso de estos trabajos científicos o académicos (Consejo Superior de la Universidad de la Amazonia, 2019).

Al formar parte de un proyecto de investigación en curso, el estudiante tiene la oportunidad de aplicar las competencias adquiridas a lo largo de su proceso formativo en un contexto real de investigación. Esta experiencia fortalece sus habilidades de análisis crítico, metodologías de recolección y análisis de datos, trabajo en equipo, y manejo de herramientas tecnológicas o científicas específicas de su campo de estudio.

La propuesta de Participación relevante en proyecto de investigación debe tener la siguiente estructura:

- Identificación del proyecto
- Problema
- Justificación
- Objetivos
 - Objetivo general
 - Objetivos específicos

- Marco referencial
- Actividades a desarrollar
- Aspectos metodológicos
- Impacto
- Referentes bibliográficos
- Cronograma de actividades

El formato para la presentación de la propuesta de Participación relevante en proyecto de investigación se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Plantilla PR](#).

Plan de negocios

La opción de grado basada en el plan de negocios tiene como objetivo principal incentivar y desarrollar el espíritu emprendedor de los estudiantes, brindándoles la oportunidad para que puedan aplicar de manera práctica los conocimientos y competencias adquiridos a lo largo de su formación académica. A través de esta opción, se busca que los futuros profesionales no solo dominen los aspectos teóricos y técnicos de su disciplina, sino que también estén preparados para identificar oportunidades de negocio, gestionar proyectos y enfrentar los desafíos que conlleva la creación y el desarrollo de una empresa propia (Consejo Superior de la Universidad de la Amazonia, 2019).

Esta opción de grado también contribuye significativamente al desarrollo económico y social, ya que fomenta la creación de nuevos negocios que pueden generar empleo, dinamizar la economía y resolver problemas o necesidades en diversas comunidades. El emprendimiento es una fuente clave de innovación y crecimiento económico, y los estudiantes que optan por esta vía de grado no solo desarrollan habilidades empresariales, sino que también adquieren una perspectiva integral sobre su rol en la sociedad como generadores de cambio.

La propuesta de Plan de negocios debe tener la siguiente estructura:

- Introducción
- identificación del problema o necesidad a satisfacer
- Justificación
- Objetivos
 - Objetivo general
 - Objetivos específicos
- Referentes teóricos
- Metodología
- Alcances y limitaciones
- Impacto del proyecto
- Cronograma de actividades
- Presupuesto
- Referencias bibliográficas

El formato para la presentación de la propuesta de Plan de negocios se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Plantilla PN.](#)

Trabajo de grado

El proceso de indagación sistemático desarrollado por el o los estudiantes constituye una de las estrategias más rigurosas y enriquecedoras para la formación profesional y académica. Este proceso implica la aplicación de métodos de investigación formalmente reconocidos por la comunidad académica, que permiten a los estudiantes no solo afianzar sus competencias teóricas y prácticas, sino también contribuir activamente a la resolución de problemáticas vinculadas a su campo de estudio o a los objetos de investigación específicos que seleccionen (Consejo Superior de la Universidad de la Amazonia, 2019).

Este proceso no solo tiene como objetivo profundizar en los conocimientos ya existentes, sino también generar nuevo conocimiento que contribuya al avance de su disciplina. Los estudiantes, al realizar sus investigaciones, identifican vacíos en el conocimiento actual, plantean nuevas preguntas o enfoques, y contribuyen al desarrollo de teorías, metodologías o soluciones

que pueden tener un impacto directo en su área de estudio o incluso en la sociedad. Esto les permite no solo ser receptores de conocimientos, sino creadores activos de nuevas ideas y conceptos

La propuesta de Trabajo de grado debe tener la siguiente estructura:

- Introducción
- Planteamiento y formulación del problema
- Justificación
- Objetivos
 - Objetivo general
 - Objetivos específicos
- Hipótesis
- Marco referencial
- Marco metodológico
- Cronograma de actividades
- Presupuesto
- Referencias bibliográficas

El formato para la presentación de la propuesta de Trabajo de grado se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Plantilla TG](#).

Monografía

La monografía es un tipo de trabajo académico que se centra en la descripción y análisis detallado de un aspecto particular dentro de una disciplina o área específica del conocimiento. A diferencia de estudios más amplios, la monografía se caracteriza por su enfoque especializado y profundo en un tema bien definido, lo que permite al estudiante demostrar su dominio sobre un área concreta de su programa académico. Es un documento que busca exponer, describir y analizar de manera sistemática un tema, integrando las competencias investigativas y argumentativas adquiridas durante el proceso de formación (Consejo Superior de la Universidad de la Amazonia, 2019).

La propuesta de Monografía debe tener la siguiente estructura:

- Introducción
- Justificación
- Objetivos
 - Objetivo general
 - Objetivos específicos
- Marco teórico
- Metodología
- Cronograma de actividades
- Referencias bibliográficas

El formato para la presentación de la propuesta de Monografía se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Plantilla Mo.](#)

Para obtener más información con respecto al proceso para realizar la presentación de la propuesta se sugiere consultar el documento [Opciones de grado.](#)

Cronograma de actividades

Las opciones de grado del programa de Ingeniería de Sistemas deben incluir una planificación detallada de las actividades del proyecto, las cuales deben ejecutarse en un periodo académico de 4 meses (16 semanas). Este tiempo corresponde a los 10 créditos académicos asignados para su desarrollo, tal como lo establece el Artículo 64-3 del Acuerdo 019 de 2019.

En la **Figura 12**, se muestran los campos que debe llevar el cronograma de actividades de la propuesta de grado, independientemente de la modalidad seleccionada.

Figura 14
Cronograma de Actividades.

DESCRIPCIÓN	MES: 1				MES: 2				MES: 3				MES: 4			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
OBJETIVO GENERAL:																
OBJETIVO ESPECÍFICO 1:																
META																
ACTIVIDADES																

Nota: en los campos de Objetivo general y Objetivos específicos, deben colocarse los establecidos para el proyecto; las metas se definen para cada Objetivo específico, tantas como sean necesarias para indicar los hitos clave o avances significativos que deben cumplirse para asegurar el éxito del proyecto en su conjunto; y las actividades, son las tareas o acciones específicas que deben realizarse para alcanzar las metas. Para los efectos de un proyecto en particular deberán agregarse cuantas filas se requieran de acuerdo con el número de objetivos específicos, metas y actividades, sombreando las celdas que comprendan las semanas necesarias para el desarrollo de estas.

Presupuesto

El propósito de elaborar un **presupuesto** para un proyecto de investigación es fundamental para la planificación y ejecución efectiva del estudio. Con esto se pretende asegurar la asignación de los recursos: humanos, materiales, tecnológicos, servicios etc.; los cuales son necesarios para ejecutar cada una de las etapas del proyecto. Además, si el presupuesto está bien estructurado demuestra la factibilidad del proyecto al asegurar que se consideraron todos los costos para su ejecución.

Para el caso particular de las opciones de grado de los estudiantes del programa Ingeniería de Sistemas, es necesaria la elaboración del presupuesto solo en las modalidades de Pasantía, Plan de Negocio y Trabajo de grado; en la **Figura 13**, se muestran los campos mínimos que debe tener el presupuesto en la propuesta de investigación.

Figura 15

Formato para la elaboración del presupuesto.

RECURSOS MATERIALES Y OTROS RECURSOS		
RECURSO	COSTO	FUENTE DE FINANCIAMIENTO
TOTAL		

Nota: es importante en el campo “RECURSO”, realiza una descripción detallada del mismo, es decir, si se requiere un equipo de cómputo, debe indicarse que es un “Recurso Tecnológico” si es un portátil o computador personal y las características técnicas que este debe tener; de igual forma si se requiere servicios de talento humano, servicios públicos, arrendamientos etc. En cuanto al costo, se refiere al valor exacto o aproximado que representa ese recurso para el proyecto; y la fuente de financiamiento, muestra la procedencia del dinero que cubrirá los costos, estas pueden ser: recursos propios (los costos del proyecto los asume el investigador), y de fuentes externas (pueden ser por prestamos, ingresos por regalías, contrapartidas etc.).

Evaluación de la propuesta

Según lo establecido en el Acuerdo 019 de 2019 del CSU, las propuestas de opciones de grado deben ser evaluadas por dos jurados asignados por el Comité de Currículo, estos deben utilizar como criterios de evaluación, los establecidos en el parágrafo 1, del Artículo 64-8:

1. Originalidad
2. Pertinencia
3. Coherencia
4. Impacto
5. Calidad
6. Adecuación formal de la propuesta
7. Viabilidad

Evaluación

Actividad: Organizar la propuesta de investigación según la modalidad seleccionada, cumpliendo con los lineamientos de forma y estilo. Retoma todos los apartados realizados en las unidades anteriores que hacen parte integral de la propuesta de investigación.

Tabla 23

Rúbrica de evaluación – la propuesta de investigación.

Nombre de la actividad	La propuesta de investigación			
	5 Se cumple completamente	3 Se cumple en gran medida	2 Se cumple medianamente	1 Requiere reformularse
Claridad y enfoque del problema	La pregunta de investigación está claramente definida, es específica, relevante y aborda un problema significativo.	La pregunta de investigación está clara, aunque podría ser más precisa. El problema es relevante, pero puede no ser innovador.	La pregunta de investigación es vaga o necesita más claridad. El problema es abordado, pero su relevancia no es completamente evidente.	El problema no está claramente definido o no es relevante. La pregunta de investigación es ambigua o inexistente.
Originalidad y relevancia del tema	El tema es novedoso y tiene el potencial de hacer una contribución significativa al campo de estudio.	El tema es interesante y relevante, aunque no del todo innovador, pero puede hacer una contribución significativa al campo.	El tema tiene relevancia limitada y puede haber sido tratado extensamente por estudios previos, con poca posibilidad de innovación.	El tema no es relevante o carece de originalidad, sin posibilidad de contribuir al conocimiento existente.
Originalidad en los objetivos	Los objetivos son innovadores y coherentes con la pregunta y el título de la propuesta.	Los objetivos son claros y coherentes, aunque no completamente innovadores.	Los objetivos son algo vagos o no están totalmente alineados con el problema planteado.	Los objetivos no están bien definidos o no guardan relación con la problemática planteada.
Metodología	La metodología es rigurosa, adecuada al tipo de estudio, y bien detallada. Considera todas las variables relevantes y es factible.	La metodología es apropiada, pero puede requerir ajustes menores para garantizar resultados sólidos.	La metodología es comprensible, pero presenta fallas importantes que podrían afectar los resultados o la viabilidad del proyecto.	La metodología es inadecuada o no está claramente explicada.
Viabilidad del proyecto	El proyecto es factible dentro del tiempo y los recursos propuestos, con un plan claro para la implementación y seguimiento.	El proyecto es factible, aunque existen desafíos menores que podrían afectar la implementación.	El proyecto tiene problemas de factibilidad que requieren modificaciones significativas en el plan o recursos adicionales.	El proyecto no es viable dentro del marco de tiempo o los recursos, sin un plan claro de ejecución o seguimiento.

Nombre de la actividad	La propuesta de investigación			
	5 Se cumple completamente	3 Se cumple en gran medida	2 Se cumple medianamente	1 Requiere reformularse
Revisión bibliográfica	La propuesta muestra un excelente manejo de la literatura, utilizando fuentes relevantes, actualizadas y de alta calidad que justifican el proyecto.	La revisión de la literatura es buena, pero faltan algunas fuentes clave o no todas son recientes.	La revisión es limitada, con una selección de fuentes incompleta o desactualizada que no justifica completamente el proyecto.	La revisión bibliográfica es débil, con pocas fuentes relevantes o mal justificadas.
Presentación general	La propuesta está bien organizada, con una redacción clara, sin errores gramaticales o tipográficos. Sigue perfectamente las pautas requeridas en conformidad con las normas APA.	La propuesta está bien organizada, aunque contiene algunos errores menores de redacción o estructura.	La propuesta es comprensible, pero con problemas significativos de organización, claridad o errores frecuentes de redacción.	La propuesta está mal estructurada, es difícil de seguir o contiene múltiples errores de redacción y organización.
Valoración				

Nota: la rúbrica de evaluación de la propuesta de investigación tiene una finalidad formativa, con el propósito de generar retroalimentación efectiva al proceso desarrollado por el estudiante, la cual no difiere con los criterios de evaluación establecidos en el Acuerdo 019 para evaluación las propuestas de opción de grado.

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

La presente obra sobre la Metodología de la Investigación en Ingeniería de Sistemas ha proporcionado una visión integral y detallada del proceso investigativo, desde los fundamentos teóricos hasta la práctica aplicada en proyectos específicos. A lo largo de sus capítulos, se han abordado aspectos esenciales que forman la base de la investigación científica en este campo, ofreciendo una guía clara y estructurada para estudiantes, docentes y profesionales. A continuación, se desglosan las conclusiones principales de cada sección.

Inicialmente, se destacó la importancia de comprender la ciencia y la investigación científica como pilares del conocimiento. La diferenciación entre el conocimiento científico y el común es imprescindible, ya que solo a través del método científico se pueden obtener resultados verificables y reproducibles. Este método, con sus pasos ordenados de observación, formulación de hipótesis, experimentación y análisis, garantiza la confiabilidad y la validez de los estudios realizados. Los diversos enfoques de investigación permiten adaptar el método científico a diferentes tipos de estudios, ya sean básicos o aplicados, cada uno con sus propias metodologías y objetivos. El conocimiento común se asocia con los saberes obtenidos a partir de la experiencia, las costumbres y la cultura de las personas en su entorno.

Las instituciones de educación superior establecen sus protocolos de investigación con el propósito de establecer unos parámetros que estructuren los proyectos de investigación, enfatizando la necesidad de una organización clara y coherente. La aplicación de normas y estilos es fundamental para garantizar la calidad, consistencia y presentación de los documentos de investigación. Las líneas de investigación en Ingeniería de Sistemas deben estar en constante evolución para responder a los avances tecnológicos y las necesidades emergentes. En el contexto de este programa profesional de la Universidad de la Amazonia, la investigación se alinea con las prioridades institucionales y regionales, fomentando una cultura de innovación y desarrollo continuo.

La formulación del problema de investigación fue identificada como una etapa crítica del proceso investigativo. Transformar una idea inicial en un problema claramente definido requiere una comprensión profunda del contexto y una delimitación precisa de los objetivos y preguntas de investigación. Este paso es esencial para orientar todas las etapas posteriores del estudio y asegurar que la investigación se mantenga enfocada y relevante.

El análisis del marco referencial y metodológico subrayó la importancia de una fundamentación teórica sólida y una estrategia metodológica bien definida. Los referentes teóricos y conceptuales contextualizan el estudio dentro de la literatura existente, proporcionando una base para la construcción del marco teórico. El estado del arte permite identificar las contribuciones más recientes y relevantes, situando la investigación en el contexto actual del conocimiento. El diseño de la investigación, junto con la definición de la población y muestra y la operacionalización de variables, asegura que el estudio se lleve a cabo de manera estructurada y rigurosa.

Finalmente, la propuesta de investigación se presentó como una síntesis de todos los elementos anteriores. La estructura de una propuesta clara y convincente es esencial para obtener el apoyo y los recursos necesarios para llevar a cabo el estudio. Las conclusiones de este libro resaltan la importancia de una metodología adecuada en la generación de conocimientos en ingeniería de sistemas. Un enfoque metodológico riguroso no solo facilita la adquisición de nuevos conocimientos, sino que también proporciona un marco para el desarrollo de soluciones innovadoras y eficaces.

En conclusión, este libro constituye una valiosa herramienta para todos aquellos interesados en la investigación en ingeniería de sistemas. La combinación de fundamentos teóricos y prácticos ofrece una guía completa para la realización de estudios rigurosos y relevantes, contribuyendo significativamente al avance tecnológico y la innovación en este campo. A través de una metodología bien estructurada y fundamentada, los investigadores pueden enfrentar los desafíos del desarrollo tecnológico y aportar soluciones que benefician a la sociedad en su conjunto.

PREGUNTAS FRECUENTES (FAQ)

Capítulo 1 – Introducción a la Metodología de la Investigación

¿Qué se entiende por metodología de la investigación en Ingeniería de Sistemas?

Es el conjunto de métodos, técnicas y procedimientos utilizados para abordar problemas científicos o tecnológicos desde una perspectiva sistemática.

¿Cuál es la diferencia entre ciencia, investigación científica y conocimiento científico?

- Ciencia: Conjunto organizado de conocimientos.
- Investigación científica: proceso sistemático para generar nuevo conocimiento.
- Conocimiento científico: resultados comprobables obtenidos mediante el método científico.

¿Qué es el método científico y por qué es importante?

Es una serie de pasos estructurados para generar conocimiento confiable, desde la observación hasta la verificación de hipótesis.

¿Qué son los paradigmas de la investigación científica?

Son enfoques filosóficos que orientan cómo se entiende la realidad y cómo se investiga (positivista, interpretativo, crítico, etc.)

¿Cuáles son los enfoques y diseños comunes de investigación?

- Enfoques: cuantitativo, cualitativo y mixto.
- Diseños: experimental, no experimental, descriptivo, correlacional, etc.

Capítulo 2 – Los proyectos de investigación

¿Qué es un proyecto de investigación en ingeniería?

Es un plan estructurado que busca resolver un problema técnico o científico a través del método científico.

¿Qué elementos debe tener una propuesta de proyecto de investigación?

De acuerdo con el protocolo de investigación en la Universidad de la Amazonia los elementos de una propuesta de investigación como opción de grado para pregrado debe contar con mínimo los siguientes apartados: título, planteamiento del problema, objetivos, marco teórico, metodología, cronograma, presupuesto y referencias bibliográficas.

¿Qué normas se deben seguir al presentar una propuesta de proyecto de investigación como opción de grado para Ingeniería de Sistemas?

Se ha establecido el estilo APA para citas y referencias, junto con las indicaciones según la modalidad de opción de grado utilizar las plantillas correspondientes y cumplir con los parámetros definidos en el Acuerdo 019 de 2019 del CSU.

¿Cómo se aborda la investigación en el Programa de Ingeniería de Sistemas?

A través de las líneas de investigación, las cuales comprenden temas tecnológicos, sociales o ambientales relevantes para la región y el país, por lo tanto, cada proyecto asociado a las opciones de grado debe vincular las líneas de investigación definidas para el programa.

Capítulo 3 – Formulación del Problema de Investigación

¿Qué es una idea de investigación y cómo se selecciona?

Es la base del proyecto. Debe ser relevante, factible y original. Se selecciona a partir de la observación, experiencia o revisión bibliográfica. En muchos casos las ideas surgen de problemáticas sentidas por grupos sociales o organizaciones que para el caso del programa Ingeniería de Sistemas, estas situaciones comprenden el diseño, transferencia, adaptación, desarrollo, implementación de TIC, en diferentes contextos.

¿Cómo se formula un problema de investigación correctamente?

Debe expresarse como una pregunta clara y específica que guíe todo el proceso investigativo.

Capítulo 4 – Marco Referencial y Marco Metodológico

¿Qué es el marco referencial y qué incluye?

Es el contexto teórico y empírico que respalda el estudio. Incluye el marco teórico, el estado del arte y antecedentes; aunque dependiendo el tipo de investigación es posible encontrar otros puntos de referencia a nivel conceptual y normativo indispensables para la comprensión y desarrollo del proceso investigativo.

¿Qué es el estado del arte?

Es la revisión y análisis crítico de investigaciones previas sobre el tema para identificar vacíos y orientar el estudio.

¿Qué se incluye en el marco metodológico?

Generalmente tiene los siguientes componentes: tipo de investigación, diseño, población/muestra, técnicas de recolección y análisis de datos.

Capítulo 5 – La Propuesta de Investigación

¿Qué tipos de trabajos de investigación existen en el pregrado de Ingeniería de Sistemas?

Las opciones que pueden optar por desarrollar los estudiantes para cumplir con el requisito de grado son: pasantía, monografía, proyecto de investigación, plan de negocios o trabajo de grado.

¿Qué contiene el cronograma y el presupuesto de un proyecto?

El cronograma detalla las actividades y tiempos estimados para la ejecución del proyecto. El presupuesto especifica los recursos económicos necesarios.

¿Qué se evalúa en una propuesta de investigación?

Se consideran como criterios de calidad de las propuestas de proyectos de investigación los siguientes: originalidad, pertinencia, coherencia, impacto, calidad, adecuación formal de la propuesta y viabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACM. (2015). Software Engineering 2014 Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. En *A Volume of the Computing Curricula Series* (Número 2014, p. 134). IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1017/S0022046902005638>
- Ahmed, E. I. (2025). Principals' leadership styles and teachers' organizational citizenship behaviour: a systematic review of research. *International Journal of Educational Management*, 39(1), 219-239. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijem-08-2024-0508/full/html>
- Álvarez, D., & Arias, V. (2016). La enseñanza abierta como estrategia para la formación en competencias investigativas en Educación Superior. *Revista Científica, Edición Es*(26), 117-124. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/issn.2344-8350>
- Antúnez Sánchez, A., & López Espinosa, E. (2019). La formación de la cultura ambiental en el estudiante de la carrera de Derecho. *Iusta*, 51(2), 61-89. <https://doi.org/10.15332/25005286.5033>
- Ardila-Rodríguez, M. (2011). Indicadores de calidad de las plataformas educativas digitales. *Educación y Educadores*, 14(1), 189-206. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942011000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- AriasGonzáles, J. L. (2012). Guía para elaborar la operacionalización de variables. *Revista Espacio I+D Innovación Más Desarrollo*, X(28), 42-56. <https://doi.org/10.31644/imasd.28.2021.a02>
- Arroyo Valenciano, J. A. (2021). Las variables como elemento sustancial en el método científico. *Revista Educación*, 46(1), 621-631. <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.45609>
- Baena Paz, G. (2014). *Metodología de la Investigación* (Primera Ed). Grupo Editorial Patria S.A de C.V.

- Barrientos Monsalve, E. J., Velásquez-Carrasca, B. L., & Hoyos-Patiño, J. F. (2021). Contemporaneidad de las corrientes del pensamiento en los paradigmas de investigación. *Aglala*, 12(S1), 163–181. <https://revistas.uninunez.edu.co/index.php/aglala/article/view/2128>
- Bolívar, C. R. (2015). El MOOC: ¿un modelo alternativo para la educación universitaria? *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 7(2), 1. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=110837891&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Brito, A. (2016). *Guía para la elaboración, corrección y asesoramiento de trabajos de investigación* (p.16). Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Bolivariana. <http://www.unefa.edu.ve/CMS/administrador/vistas/archivos/Gu%C3%ADa%20Elaboraci%C3%B3n,%20Correcci%C3%B3n%20y%20Asesoramiento%20Trabajo%20de%20Investigaci%C3%B3n%20enero%202015.pdf>
- Carter, N. A., Tagalik, S., & Ljubicic, G. (2025). Applying the Aajiiqatigiingniq Research Methodology: approaches and lessons learned through collaborative survey development and analysis. *Arctic Science*, 11, 1-33. <https://doi.org/10.1139/as-2023-0057>
- Castán, Y. (2017). Introducción al método científico y sus etapas. En *Diplomado en Salud Pública* (Vol. 1, Número 1, pp. 1–6). Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud. <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25794w/Introduccion%20al%20metodo.pdf>
- Chen, J., Yan, W., Tian, Q., Chen, Q., & Chen, Y. (2025). Teacher's roles and students' flow experience in business simulation games: A quasi-experimental study. *The International Journal of Management Education*, 23(2), 101189.
- Chinche Duicela, J., Ramón Pozo, J., & López Aguirre, J. F. (2020). El Método Científico: Análisis de la literatura. *Imaginario Social*, 3(2), 52–63. <https://doi.org/10.31876/is.v3i2.5>

- CIDECAM. (2024). *Definición de Proyecto*. Gestión de proyectos. <http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro22/index.html>
- Colina, L. (2008). Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación a distancia. *Laurus*, 14, 21. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111716015>
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación - Una mirada constructivista. *Separata Sinéctica*, 25, 1–24. <http://virtualeduca.org/ifd/pdf/cesar-coll-separata.pdf>
- Consejo Académico de la Universidad de la Amazonia, Pub. L. No. Acuerdo No.44 de 2020, 9 (2020). https://drive.google.com/drive/folders/1QsIZ_rbsrbeDxTNaM8cFbj51qyULT9KM
- Consejo Superior de la Universidad de la Amazonia, Pub. L. No. Acuerdo 64 de 1997, Políticas de Investigación para la Universidad de la Amazonia 35 (1997). https://drive.google.com/drive/folders/1KMdrJLAocZKcnF3_ci2xlL-vyJtQ5m_j
- Consejo Superior de la Universidad de la Amazonia, Pub. L. No. Acuerdo 019 de 2019, “Por medio del cual se deroga el Acuerdo 019 de 2018 expedido por el Consejo Superior Universitario, y se sustituye el Capítulo I del Título IV del Acuerdo No. 09 de 2007 “Por el cual se adopta el Estatuto Estudiantil” 28 (2019). <https://drive.google.com/drive/folders/1pkxoT9XzehLhVpQ8dUOXnHtxCj2bH6f4>
- Creswell, J. W. (2009). Research Design. En *Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (Third Edit). SAGE Publications, Inc. https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. En SAGE (Ed.), *CIREN - Open Access Proceedings Journal* (Fifth Edit, Vol. 2017, Número July). http://www.eskom.co.za/CustomerCare/TariffsAndCharges/Documents/RSA_Distribution_TariffCodeVers6.pdf

- Cruz del Castillo, C., Olivares Orozco, S., & González García, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Primera Ed). Grupo Editorial Patria S.A de C.V. https://www.academia.edu/74069063/Investigaci%C3%B3n_de_la_investigaci%C3%B3n_Cinthia_Cruz_del_Castillo
- Cuñat Giménez, R.J. (2007). Aplicación De La Teoría Fundamentada (Grounded Theory) Al Estudio Del Proceso De Creación De Empresas. *Decisiones Globales*, 1–13. https://www.academia.edu/8411106/decisiones_globales_1_aplicación_de_la_teoría_fundamentada_grounde_theory_al_estudio_del_proceso_de_creación_de_empresas
- De Hoyos Benítez, S. M. (2019). El método científico y la filosofía como herramientas para generar conocimiento. *Revista Filosofía UIS*, 19(1), 229–245. <https://doi.org/10.18273/revfil.v19n1-2020010>
- Espinoza Freire, E. (2018). El problema de investigación. *Revista Conrado*, 14(64), 22–32. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v14n64/1990-8644-rc-14-64-22.pdf>
- Franco Pombo, M. (2018). Lineamientos curriculares para introducir la dimensión de educación ambiental como eje transversal en las carreras de grado de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. *Alternativas*, 18(3), 19–30. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23878/alternativas.v18i3.178>
- González Acosta, N., & Padilla García, O. (2014). Reflexiones acerca de la disciplina informática educativa en el proceso de formación del profesional de la educación. *Pedagogía Universitaria*, XIX(1), 79–89.
- González Suárez, E. (2006). Conocimiento científico e información científica. *ACIMED*, 14(6). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352006000600003&lng=es&tlng=es

- Hernández Abstengo, D. (2018). Estrategia curricular de educación ambiental para los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Pedagogía-Psicología. *Revista Luna Azul*, 46(46), 369–386. <https://doi.org/10.17151/luaz.2018.46.19>
- Hernández Carranza, E. E., Romero Corella, S. I., & Ramírez Montoya, M. S. (2015). Evaluación de competencias digitales didácticas en cursos masivos abiertos: Contribución al movimiento latinoamericano. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 44, 81–90. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4904428&info=resumen&idioma=ENG>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta Edic, Vol. 1). Mc Graw Hill Education. [https://aulavirtual.iberu.edu.co/recursosel/documentos_para_descarga/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20\(1\).pdf](https://aulavirtual.iberu.edu.co/recursosel/documentos_para_descarga/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20(1).pdf)
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología De La Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta* (Primera ed). Mcgraw-Hill Interamericana Editores, s.a. de c. v. https://www.academia.edu/43711980/metodología_de_la_investigación_las_rutas_cuantitativa_cualitativa_y_mixta
- Hurtado De Barrera, J. (2005). Como generar los objetivos de investigacion. En Fundación Sydal (Ed.), *Instituto Universitario de Tecnología “Jose Antonio Anzoategui”*. Fundación Sydal. <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2015/10/Como-Formular-Objetivos-de-Investigacion-Hurtado-2005-1.pdf>
- Iftikhar, U., Ali, N. B., Börstler, J., & Usman, M. (2024). A tertiary study on links between source code metrics and external quality attributes. *Information and Software Technology*, 165, 107348. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2023.107348>

- Kai, D. A., de Lima, E. P., & Benitez, G. B. (2024). A social cognitive perspective in innovation ecosystems: Understanding startups from ideation to consolidation in industry 4.0 era. *Technological Forecasting and Social Change*, 209, 123592. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123592>
- Lerma González, H. D. (2016). *Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto* (Quinta Edición). ECOE EDICIONES. https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/04/Metodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%B3n-propuesta-anteproyecto-y-proyecto.pdf?srsId=AfmBOopcFQZrUNcg2AR_eqounxNkodN_-1SDomC8pCjUDCUzPevWryLR
- Liapun, V., & Motola, M. (2023). Current overview and future perspective in fungal biorecovery of metals from secondary sources. *Journal of Environmental Management*, 332, 117345.
- Londoño, O. L., Maldonado, L. F., & Calderón, L. C. (2014). Guía para construir estados del arte. En *International Corporation of Networks of Knowledge* (Vol. 2). [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/1\).107.10](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/1).107.10)
- Lopez-Rodriguez, C. E., Cabrera-Jimenez, M. F., & Cristancho-Triana, G. J. (2021). Los procesos de emprendimiento en Colombia y su incidencia en los sectores productivos. *Ciencias Económicas*, 2(July), 37–55. <https://doi.org/10.14409/rce.v2i0.10484>
- Martínez Miguélez, M. (2006). Conocimiento Científico General y Conocimiento Ordinario. *Cinta de Moebius*, 27, 1–10. <https://saberseeducativos.uchile.cl/index.php/CDM/article/download/25937/27250>
- Martínez Ruíz, H. (2012). *Metodología de la Investigación con enfoque en competencias* (P. M. Guerreiro Rosas & G. L. Olguín Sarmiento, Eds.; Ed.). Cengage Learning Latinoamérica. <https://s44ada60dc17a69b7.jimcontent.com/download/version/1607542855/module/10780417771/name/LIBRO%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20con%20enfoque%20por%20competencias.pdf>

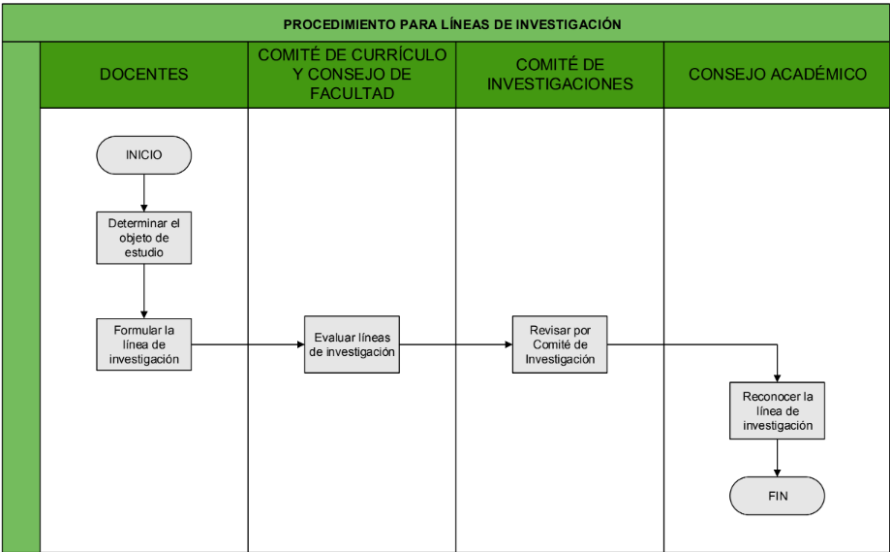
- McCartney, M., Wan, X., Griep, C. D., & Lighthall, N. R. (2023). Primary scientific literature is not just for students and academics: a study of primary source modalities and predictors of learning across adulthood. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 24(1), e00122-22. <https://doi.org/10.1128/jmbe.00122-22>
- Meza Cascante, L. G. (2015). El paradigma positivista y la concepción dialéctica del conocimiento. *Mathematics, Education and Internet Journal*, 4(2), 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.18845/rdmei.v4i2.2296>
- MinEducación. (2024). *SI-GEO Sistema de Información Geográfico del Sector Educativo*. ¿Qué es un SIG? <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-190610.html>
- Monje Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. En *Universidad Surcolombiana* (1). <http://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+-+Gu?a+did?ctica+Metodolog?a+de+la+investigaci?n.pdf>
- Núñez Carvajal, N. E. (2020). Investigación fenomenológica hermenéutica y en tiempos de postmodernidad. *Aula Virtual*, 1(5), 37–44. <https://orcid.org/0000-0002-4609-1193>
- Perez Payrol, V., Baute Rosales, M., & Luque Espinosa de los Monteros, M. (2017). La formación de la cultural ambiental en la carrera de Ciencias de la Educación. *Revista Conrado*, 13(1-Ext), 92–100. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/download/653/685/>
- Programa Ingeniería de Sistemas. (2020). *Documento Maestro Renovación del Registro Calificado* (p. 146). Facultad de Ingeniería.
- Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en Psicología*, 23(1), 9–17. <https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>

- Reguant Alvarez, M y Martínez-Olmo, F. (2014). Operacionalización de conceptos/variables. In *Dipòsit Digital de la UB*. (Issue 1). https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20300/1/2020_GutierrezWaltero_manejo_integrado_endoparásitos_ectoparásitos.pdf
- Román López, P., Rodríguez Arrastia, M. J., & Roper Padilla, C. (2021). Las fases de una investigación. En Editorial Universidad de Almería (Ed.), *Metodología de la investigación: de lector a divulgador* (83ª ed., Número 83, pp. 26–34). Editorial Universidad de Almería. <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/197128>
- Rouhiainen, L. (2018). Inteligencia artificial 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro. En Editorial Planeta (Ed.), *Alienta editorial*. Alienta Editorial. https://planetadelibrosaro.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39307_Inteligencia_artificial.pdf
- Sánchez Castillo, M. (2004). *Guía para la formulación de proyectos de investigación* (Primera ed). Editorial Magisterio. <https://books.google.es/books?id=12QAoImkJxsC&lpg=PA6&ots=g-gzanXR8p&dq=Gu%C3%ADa%20para%20la%20formulaci%C3%B3n%20de%20proyectos%20de%20investigaci%C3%B3n&lr&hl=es&pg=PA6#v=onepage&q=Gu%C3%ADa%20para%20la%20formulaci%C3%B3n%20de%20proyectos%20de%20investigaci%C3%B3n&f=false>
- Shackelford, R., McGettrick, A., Sloan, R., Topi, H., Davies, G., Kamali, R., Cross, J., Impagliazzo, J., LeBlanc, R., & Lunt, B. (2007). Computing Curricula 2005: The overview report. En *Proceedings of the Thirty-Seventh SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education* (Número September). <https://doi.org/10.1145/1121341.1121482>
- Soto Abanto, S. E. (2019). ¿Cómo elaborar el título de tu investigación o tesis? En *Tesisencia* (pp. 7–8). <https://tesisencia.com/2019/08/07/como-hacer-el-titulo-para-la-tesis/>

- Sun, K., Zhou, L., & Guo, Y. (2025). Decentralised knowledge assessment. *The Innovation*, 100945.
- UNIR. (2024). *Etapas del método científico y sus aplicaciones*. Etapas del método científico. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/etapas-metodo-cientifico/>
- Valencia, J., Macias, J., & Valencia, A. (2015). Formative Research in Higher Education: Some Reflections. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 176, 940–945. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.562>
- Varón Castañeda, C. M. (2017). Gestores bibliográficos: recomendaciones para su aprovechamiento en la academia. En *Gestores bibliográficos: recomendaciones para su aprovechamiento en la academia*. Editorial Libro Abierto. <https://doi.org/10.25012/isbn.9789585623309>
- Vázquez-Serna, R., Navarro-Rangel, Y., & Villegas-Tovar, R. (2023). Optimizar La Investigación Mediante Gestores Bibliográficos Y Otras Herramientas Tecnológicas. *Rd-Icuap*, 9(26), 91–103. <https://doi.org/10.32399/icuap.rdic.2448-5829.2023.26.1093>
- Wallace, W. (2014). Gestión de Proyectos - Definición de Proyectos. En *Edinburgh Business School* (Vol. 2014, Número 1106, p. 68). <https://ebs.online.hw.ac.uk/documents/course-tasters/spanish/pdf/pr-bk-taster.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Procedimiento Líneas de Investigación (PD-V-IV-01)
V.2



Anexo 2: ficha de lectura

El objetivo de realizar las fichas de lectura es demostrar que se ha realizado una lectura crítica de los textos propuestos con el fin de poseer herramientas para realizar una correcta revisión de literatura.

Interrogante por responder:	Ficha Bibliográfica no. xx
Datos bibliográficos (referencia en APA)	
Tesis (Liste las tesis o ideas principales que el autor plantea, teniendo en cuenta que puede haber varias)	
Argumentos (Explique de qué manera el autor desarrolla y sustenta las tesis (idea) que plantea)	
Metodología (Describa cuales fueron las herramientas, técnicas y fases desarrolladas por el autor para obtener resultados)	

(Para cada referencia consultada agregar una tabla)

Anexo 3: Taxonomía de Bloom

Procesos cognitivos de orden inferior			Procesos cognitivos de orden superior		
RECORDAR	COMPRENDER	APLICAR	ANALIZAR	EVALUAR	CREAR
Recordar hechos/datos sin necesidad de entender. Se muestra material aprendido previamente mediante el recuerdo de términos, conceptos básicos y respuestas.	Mostrar entendimiento a la hora de encontrar información del texto. Se demuestra comprensión básica de hechos e ideas.	Usar en una nueva situación. Resolver problemas mediante la aplicación de conocimiento, hechos o técnicas previamente adquiridos en una manera diferente.	Examinar en detalle. Examinar y descomponer la información en partes identificando los motivos o causas; realizar inferencias y encontrar evidencias que apoyen las generalizaciones.	Justificar. Presentar y defender opiniones realizando juicios sobre la información, la validez de ideas o la calidad de un trabajo basándose en una serie de criterios.	Cambiar o crear algo nuevo. Recopilar información de una manera diferente combinando sus elementos en un nuevo modelo o proponer soluciones alternativas.
PALABRAS CLAVE:	PALABRAS CLAVE:	PALABRAS CLAVE:	PALABRAS CLAVE:	PALABRAS CLAVE:	PALABRAS CLAVE:
<p>Elegir observar mostrar</p> <p>Copiar omitir deletrear</p> <p>Definir restar afirmar</p> <p>Decir cuándo duplicar</p> <p>Clasificar repetir</p> <p>Leer relacionar nombrar</p> <p>Quién listar repetir</p> <p>Recrear escribir localizar</p> <p>Cómo dónde Memorizar</p> <p>Por qué reconocer</p>	<p>Preguntar esquematizar</p> <p>Generalizar predecir</p> <p>Clasificar dar ejemplos</p> <p>Comparar relacionar</p> <p>Contrastar ilustrar</p> <p>Parafrasear demostrar</p> <p>Informar discutir</p> <p>Inferir revisar</p> <p>Interpretar mostrar</p> <p>Explicar resumir</p> <p>Traducir observar</p>	<p>Actuar emplear practicar</p> <p>Identificar seleccionar agrupar</p> <p>Calcular elegir resumir</p> <p>Entrevistar planear desarrollar</p> <p>Enseñar transferir interpretar</p> <p>Usar demostrar categorizar</p> <p>Conectar dramatizar construir</p> <p>Planear manipular resolver</p> <p>Simular seleccionar unir</p> <p>Hacer uso organizar</p>	<p>Examinar priorizar encontrar</p> <p>Centrarse agrupar asumir</p> <p>Razonar destacar causa-efecto</p> <p>Inferencia separar aislar</p> <p>Comparar distinguir reorganizar</p> <p>Dividir motivar diferenciar</p> <p>Buscar similitudes descomponer</p> <p>Inspeccionar investigar</p> <p>Simplificar categorizar</p> <p>Preguntar ordenar</p> <p>Elegir poner a prueba</p> <p>Establecer observar</p>	<p>Medir opinar argumentar</p> <p>Evaluar premiar testar</p> <p>Decidir debatir convencer</p> <p>Apoyar explicar seleccionar</p> <p>Defender comparar deducir</p> <p>Justificar percibir recomendar</p> <p>Criticar probar estimar</p> <p>Juzgar influir persuadir</p> <p>Valorar demostrar</p>	<p>Adaptar estimar planear</p> <p>Añadir experimentar testar</p> <p>Construir extender sustituir</p> <p>Cambiar formular reescribir</p> <p>Combinar hipotetizar suponer</p> <p>Componer innovar teorizar</p> <p>Compilar mejorar pensar</p> <p>Componer maximizar simplificar</p> <p>Crear minimizar proponer</p> <p>Descubrir modelar visualizar</p> <p>Disfrazar modificar desarrollar</p> <p>Elaborar transformar</p>
ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO
<p>Describir Definición</p> <p>Encontrar Hechos</p> <p>Identificar Etiquetado</p> <p>Listar Listado</p> <p>Localizar Cuestionario</p> <p>Nombrar Reproducción</p> <p>Reconocer Test</p> <p>Recuperar Cuaderno</p> <p>Fotocopiar Fotocopia</p>	<p>Clasificar Colección</p> <p>Comparar Ejemplos</p> <p>Explicar Explicación</p> <p>Inferir Listado</p> <p>Interpretar Esquema</p> <p>Parafrasear Cuestionario</p> <p>Resumir Resumen</p> <p>Muestra y cuenta</p>	<p>Desempeñar Demostración</p> <p>Ejecutar Diario</p> <p>Implementar Ilustraciones</p> <p>Usar Entrevista</p> <p>Emplear Interpretación</p> <p>Realizar Simulación</p> <p>Presentación Dibujo</p>	<p>Atribuir Anécdota</p> <p>Deconstruir Gráfica</p> <p>Integrar Lista de control</p> <p>Organizar Base de datos</p> <p>Estructurar Gráfico</p> <p>Informar Informe</p> <p>Encuesta Hoja de cálculo</p>	<p>Atribuir revisión</p> <p>Comprobar gráfica</p> <p>Deconstruir base de datos</p> <p>Integrar Informe</p> <p>Organizar hoja de cálculo</p> <p>Esquematizar encuesta</p> <p>Estructurar Encuesta</p>	<p>Construir anuncio</p> <p>Disfrazar película</p> <p>Trazar juego</p> <p>Idéar dibujo</p> <p>Planificar plan</p> <p>Producir proyecto</p> <p>Hacer canción</p> <p>Historia</p>
PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS
<p>¿Puedes enumerar...?</p> <p>¿Puedes recordar...?</p> <p>¿Cómo ocurrió...?</p> <p>¿Cómo es...?</p> <p>¿Cómo describirías...?</p> <p>¿Podrías explicar...?</p> <p>¿Cuál es...?</p> <p>¿Quién fue...?</p> <p>¿Cuáles fueron los principales...?</p> <p>¿Por qué...?</p>	<p>¿Podrías explicar que está ocurriendo...?</p> <p>¿Cómo clasificarías...?</p> <p>¿Cómo compararías/contrastarías...?</p> <p>¿Cómo podrías parafrasear el significado de...?</p> <p>¿Cómo resumirías...?</p> <p>¿Qué puedes decir sobre...?</p> <p>¿Cuál es la mejor respuesta...?</p> <p>¿Qué afirmaciones apoyan...?</p> <p>¿Podrías afirmar o interpretar en tus propias palabras...?</p>	<p>¿Cómo usarías...?</p> <p>¿Qué ejemplos sobre... puedes encontrar?</p> <p>¿Cómo organizarías... para presentar...?</p> <p>¿Cómo aplicarías lo que has aprendido para desarrollar...?</p> <p>¿Qué aspectos seleccionarías para mostrar...?</p> <p>¿Qué preguntas harías en una entrevista a...?</p>	<p>¿Cuáles son las partes o rasgos de...?</p> <p>¿En qué aspectos está...?</p> <p>¿Relacionado/a con...?</p> <p>¿Por qué opinas que...?</p> <p>¿Qué motivo hay para...?</p> <p>¿Puedes hacer un listado de las partes...?</p> <p>¿Qué ideas justifican...?</p> <p>¿Qué conclusiones extras de...?</p> <p>¿Puedes distinguir entre...?</p> <p>¿Cuál es la relación entre...?</p> <p>¿Cuál es la función de...?</p>	<p>¿Estás de acuerdo con...?</p> <p>¿Cuál es tu opinión sobre...?</p> <p>¿Cómo comprobarías...?</p> <p>¿Sería mejor si...?</p> <p>¿Por qué ese personaje...?</p> <p>¿Cómo valorarías...?</p> <p>¿Cómo determinarías...?</p> <p>¿Qué información podrías para apoyar tu punto de vista?</p> <p>¿Cómo justificarías...?</p> <p>¿Qué datos te llevaron a esa conclusión?</p> <p>¿Qué seleccionarías para...?</p> <p>¿Qué elección hubieras tomado si...?</p>	<p>¿Qué cambios harías para...?</p> <p>¿Cómo mejorarías...?</p> <p>¿Qué pasaría si...?</p> <p>¿Podrías proponer una alternativa? ¿Puedes elaborar... basándote en...?</p> <p>¿De qué forma evaluarías...?</p> <p>¿Podrías formular una teoría alternativa?</p> <p>¿Qué harías para maximizar/minimizar...?</p> <p>¿Cómo pondrías a prueba...?</p> <p>¿Podrías construir un modelo que cambie...?</p> <p>¿Se te ocurre un modo original para...?</p> <p>¿Cómo cambiarías el guión/plan?</p> <p>¿Cómo adaptarías... para...?</p>

Fuente: <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/taxonomia-de-bloom/>

Anexo 4: Taxonomía de Marzano

TAXONOMÍA DE MARZANO

Nueva Taxonomía de los Objetivos Educativos

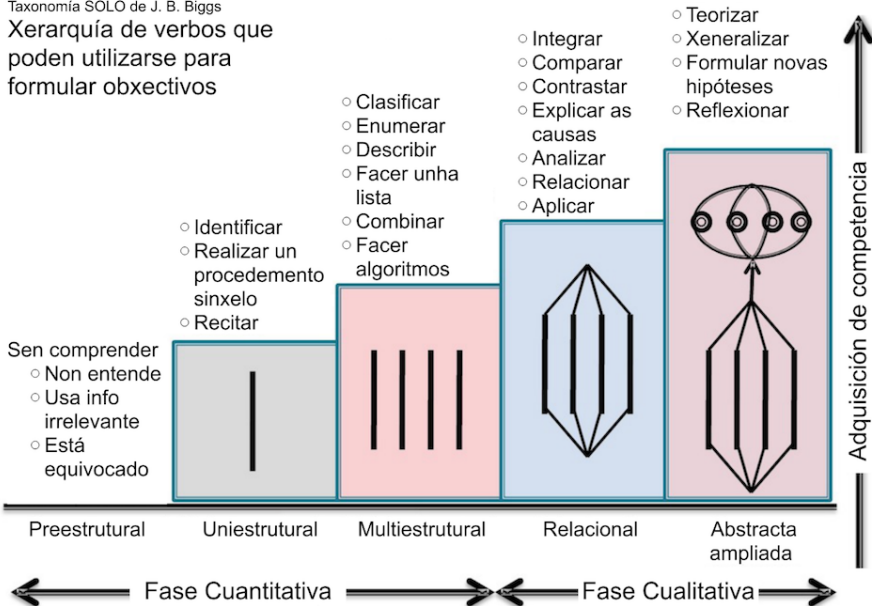


Fuente: <https://pablodiaztenza.wixsite.com/autor/post/taxonom%C3%ADa-de-marzano>

Anexo 5: Taxonomía SOLO

Taxonomía SOLO de J. B. Biggs

Xerarquía de verbos que
poden utilizarse para
formular obxectivos



Fuente: https://www.edu.xunta.gal/centros/cafi/aulavirtual/pluginfile.php/40866/mod_resource/content/6/taxonomas.html

Anexo 6: Ficha de revisión del estado del arte (ejemplo)

Variable	Año	no.	Título	Referencia	País	Tipo	Página	Consideraciones sobre la revisión
Alfabetización ambiental	2022	3	Alfabetización ambiental en la formación inicial docente: diseño y validación de un cuestionario	Guemero Fernández, A., Rodríguez Marín, F., López Lozano, L. y Solís Ramírez, E. (2022). Alfabetización ambiental en la formación inicial docente: diseño y validación de un cuestionario. Enseñanza de las Ciencias, 40(1), 25-46. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3517		Artículo	https://ensciencias.uab.cat/article/view/v40-n1-guemero-rodriguez-lopez/3517-pdf-88	es de resaltar que este tipo de estudios o intervenciones se presentan principalmente en carreras relacionadas con las ciencias naturales o con la formación de maestros. Estos presentan la limitación de solo permitir la caracterización de la alfabetización ambiental si no se combinan con otros métodos de tipo cualitativo que permitan analizar los fenómenos más profundamente
Alfabetización ambiental	2021	2	¿Qué dimensiones se pueden abordar para analizar un proceso de Alfabetización Ambiental?		España	Ponencia	https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/126290/Actas-Electronicas-del-XI-Congreso_compressed%20%281%29-%20%3a1ainas-853-856.pdf?sequence=1&isAllowed=y	<p>Por otra parte, consideramos que la tarea de alfabetizar ambientalmente a la ciudadanía precisa ser asumida por los planes de estudio de las diferentes etapas educativas, pero creemos de especial relevancia que impregne el currículo de la formación inicial docente, pues, ésta, no sería posible sin contar con un profesorado comprometido, responsable y formado desde una perspectiva integral (Cebrián y Junyent, 2014).</p> <p>Determinar las dimensiones sobre las cuales se debe orientar la alfabetización ambiental.</p> <p>Por tanto, tras este proceso de análisis, hemos determinado las siguientes dimensiones: a) conocimientos y habilidades; b) actitudes y emociones; y c) comportamientos (p.854)</p> <p>Revisión de literatura para definir los aspectos a incluir dentro de un cuestionario que permita indagar el grado de alfabetización ambiental en la formación de profesores</p>