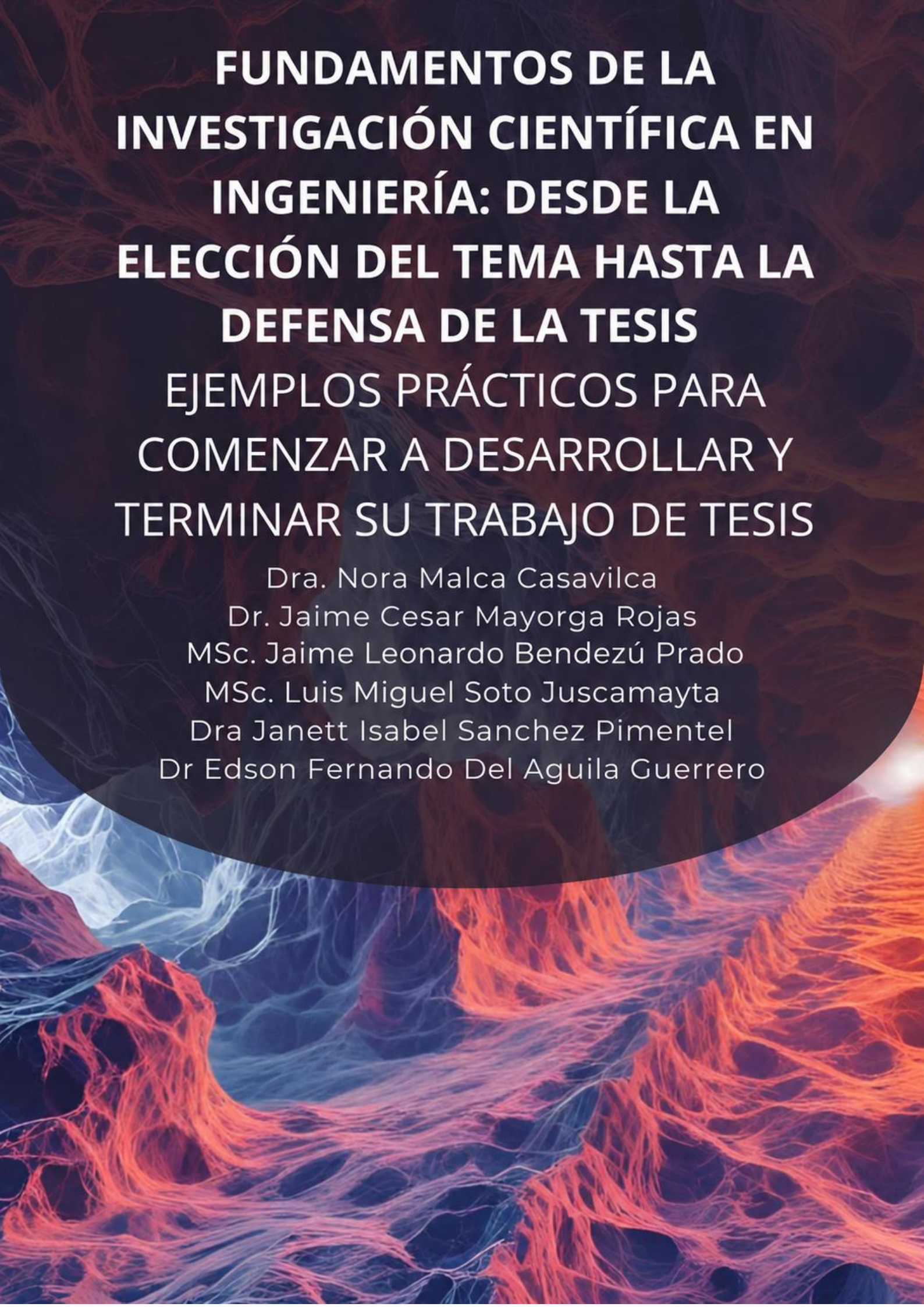




FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN INGENIERÍA: DESDE LA ELECCIÓN DEL TEMA HASTA LA DEFENSA DE LA TESIS

EJEMPLOS PRÁCTICOS PARA COMENZAR A DESARROLLAR Y TERMINAR SU TRABAJO DE TESIS

Dra. Nora Malca Casavilca

Dr. Jaime Cesar Mayorga Rojas

MSc. Jaime Leonardo Bendezú Prado

MSc. Luis Miguel Soto Juscamayta

Dra Janett Isabel Sanchez Pimentel

Dr Edson Fernando Del Aguila Guerrero

**FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN
INGENIERÍA: DESDE LA ELECCIÓN DEL TEMA HASTA
LA DEFENSA DE LA TESIS**

**EJEMPLOS PRÁCTICOS PARA COMENZAR A
DESARROLLAR Y TERMINAR SU TRABAJO DE TESIS**

Autores:

Dra. Nora Malca Casavilca
Dr. Jaime Cesar Mayorga Rojas
MSc. Jaime Leonardo Bendezú Prado
MSc. Luis Miguel Soto Juscamayta
Dra. Janett Isabel Sanchez Pimentel
Dr. Edson Fernando Del Aguila Guerrero

La presente obra fue revisada por 2 pares académicos externos ciegos conforme al proceso editorial del Centro de Investigación Latinoamericano para el Desarrollo e Innovación CILADI.

Los rigurosos procedimientos editoriales de CILADI garantizan la selección de manuscritos por sus aportes significativos al conocimiento y cualidades científicas. Todas las obras publicadas por CILADI cuentan con ISBN y se encuentran disponibles en la web (www.ciladi.org)



Centro de Investigación Latinoamericano
para el Desarrollo e Innovación

Guayaquil- Ecuador

<https://ciladi.org/>

AÑO 2025

Copyright © 2025

Todos los derechos reservados.

ISBN: 978-9942-696-10-6

Prólogo

Este libro nace como una humilde contribución a todos aquellos que, al igual que nosotros, han recorrido un largo camino en el fascinante pero desafiante mundo de la investigación y la ingeniería. Con el paso de los años, hemos aprendido que no solo se trata de acumular conocimiento, sino de transformarlo en soluciones prácticas que puedan impactar positivamente en la sociedad.

A lo largo de nuestras trayectorias profesionales y académicas, hemos tenido el privilegio de vivir la experiencia de enfrentar y resolver problemas reales, desde la labor en el campo hasta el análisis exhaustivo de datos, siempre guiados por la pasión de comprender el mundo que nos rodea y de aportar algo más allá de lo teórico. Este libro recoge no solo las lecciones aprendidas en el aula y en el laboratorio, sino también aquellas que solo se adquieren con la experiencia directa, la que se forja en la práctica, en las pruebas y en los errores que nos hacen crecer.

A través de este trabajo, deseamos brindar una herramienta que sea tan valiosa para los estudiantes que están iniciando su viaje, como para los profesionales que buscan renovar y profundizar sus conocimientos. Nuestra intención no es solo transmitir conocimientos técnicos, sino inspirar a nuevas generaciones a enfrentar los retos de la ingeniería con valentía, creatividad y un espíritu incansable de mejora.

Cada página de este libro está impregnada con la sabiduría adquirida a lo largo de años de trabajo, esfuerzo y colaboración. Esperamos que, al adentrarse en él, los lectores encuentren más que respuestas: encuentren inspiración, motivación y, sobre todo, la confianza de que, con dedicación y pasión, es posible transformar los desafíos en oportunidades.

Con este trabajo, aspiramos a contribuir al crecimiento de la ciencia y la tecnología, pero también a recordar que, detrás de cada descubrimiento y avance, siempre hay una historia de perseverancia, aprendizaje y compromiso con el bien común.



Nora Rosa Concepción Malca Casavilca es Doctora en Ciencias Ambientales por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Perú. Con más de 10 años de experiencia en metodología de la investigación, desarrollo de tesis, asesoría, y participación como jurado y en comités editoriales de revistas como IIGEO y GEMMA, ha demostrado un sólido compromiso con la sostenibilidad y la gestión ambiental. Ha sido docente en programas de pregrado y posgrado en universidades públicas y privadas, como la UNMSM, UNI y UPN, promoviendo la conciencia ambiental y formando nuevos profesionales en el ámbito geológico y ambiental. Su investigación se ha centrado en áreas verdes urbanas, residuos industriales y la implementación de sistemas de gestión ambiental en áreas rurales y urbanas. Ha asesorado a tesis en temas relacionados con la gestión ambiental y el desarrollo sostenible, contribuyendo a la formación académica y profesional de sus estudiantes.



Jaime César Mayorga Rojas es Doctor en Ingeniería Ambiental y en Docencia Universitaria, Magíster en Ciencias Ambientales e Ingeniero Geólogo Senior con más de 30 años de experiencia en el sector minero. Actualmente, es docente principal en la Escuela Profesional de Ingeniería Geológica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), donde también enseña en programas de posgrado. Fue Vicedecano Académico de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica (FIGMMG) de la UNSMS, y ha asesorado a numerosos tesis de doctorado, maestría y licenciatura. A lo largo de su carrera, ha ocupado cargos clave en la minería, destacando como Gerente de Exploraciones en el Sindicato Minero de Orcopampa S.A., liderando proyectos de exploración y evaluación de impactos ambientales. Ha trabajado en geología aplicada a la minería, con énfasis en la evaluación geológica-económica y control de efluentes mineros en Pachapaqui.



Luis Miguel Soto Juscamayta es Magíster en Geología con mención en Geotecnia por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Perú. Actualmente, es docente de pregrado y posgrado en la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica (FIGMMG) de la UNSMS. Con más de 5 años de experiencia metodología de la investigación y asesoría de investigaciones científicas, ha demostrado un sólido compromiso con el desarrollo de investigaciones aplicadas, especialmente en el área de geotecnia. Es Investigador RENACYT, revisor de artículos científicos y coordinador de la revista GEMMA, lo que refleja su participación en el ámbito académico y científico. Además, ha sido evaluador de proyectos de investigación para la Universidad Nacional de Jaén (UNJ), contribuyendo al fortalecimiento de la investigación en diversas instituciones. A lo largo de su carrera, ha destacado por su investigación en la sostenibilidad y el uso de materiales alternativos en la construcción y la integración de la IA en investigaciones de ingeniería con publicaciones en revistas indizadas del extranjero.



Janett Sanchez Formada íntegramente en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), la doctora Janett Isabel Sanchez Pimentel ha forjado una trayectoria académica y profesional guiada por la excelencia y el compromiso con la educación. Ella es Licenciada en Educación con especialidad en Lenguaje y Literatura, Magíster en Educación con mención en Gestión de la Educación y Doctora en Educación y Docencia Universitaria por la Decana de América, ha consolidado su liderazgo en la docencia, la gestión académica y la investigación.

Su experiencia incluye la asesoría de tesis, el diseño metodológico y la innovación pedagógica, desarrollados en reconocidas instituciones como la UNMSM, UPC, U Continental, EMCH, UTEC, UTP y UPN, en modalidades presencial, e-learning y blended. Ha liderado procesos de acompañamiento y evaluación docente con un enfoque de mejora continua, que impulsan la calidad educativa y la formación integral.

Convencida de que la enseñanza debe transformar realidades, integra herramientas digitales, IA y metodologías activas para fomentar el pensamiento crítico y el aprendizaje con propósito. Su sello profesional es unir rigor académico y creatividad, que convierten cada experiencia de aprendizaje en una oportunidad para inspirar y generar impacto más allá del aula.

CONTENIDO

Prólogo	4
CONTENIDO	7
INTRODUCCIÓN	9
LA INVESTIGACIÓN	10
1. LA INVESTIGACIÓN EN LAS INGENIERÍAS	10
2. EL INICIO DE LA INVESTIGACIÓN	10
3. ATRIBUTOS DE UNA BUENA INVESTIGACIÓN	12
EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	14
1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	14
2. PROPÓSITOS Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	15
PARTES GENERALES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	16
1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	16
2. INTRODUCCIÓN.....	18
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
3.1. Situación Problemática	25
3.2. Formulación del problema.....	26
4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	33
5.1. Objetivo general.....	35
5.2. Objetivos específicos.....	35
6. MARCO TEÓRICO	37
6.1. Antecedentes de la investigación	38
6.2. Bases Teóricas	40
6.3. Marco conceptual o glosario:	42
7. HIPÓTESIS Y VARIABLES	44
7.1. Hipótesis:	44
7.2. Tipos de hipótesis:.....	45
7.3. Las variables	47
8. METODOLOGÍA	54

8.1.	Tipo de investigación	55
8.2.	Diseño de la investigación	57
9.	POBLACIÓN DE ESTUDIO	65
9.1.	Tamaño de la Muestra.....	67
9.2.	Tipos de Muestreo:	67
9.3.	Selección de la Muestra	69
10.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	73
11.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN	73
12.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	73
13.	CONCLUSIONES.....	74
14.	RECOMENDACIONES	74
15.	PRESUPUESTO.....	74
16.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (SE SUGIERE UTILIZAR EL DIAGRAMA DE GANTT)	74
17.	LAS REFERENCIAS	75
18.	ANEXOS	76

INTRODUCCIÓN

El proceso de investigación en los niveles de pregrado y posgrado está sistematizado en cada universidad y formalizado mediante procedimientos rigurosos que garantizan su presentación adecuada (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Cada investigador requiere una orientación clara y estructurada para integrar los conocimientos adquiridos, los cuales suelen estar dispersos y fragmentados debido a la naturaleza interdisciplinaria de la enseñanza superior (Kerlinger, 2002). Este libro busca ser un recurso comprensivo que permita a los investigadores comprender y seguir la secuencia lógica y los estándares metodológicos establecidos por su institución educativa.

Este libro tiene como objetivo proporcionar directrices para la realización de investigaciones aplicadas, incluyendo diseños experimentales, cuasiexperimentales y no experimentales. El enfoque busca no solo apoyar el desarrollo de la tesis en los niveles de pregrado y posgrado, sino también contribuir a que los investigadores puedan estructurar sus estudios de forma coherente y eficaz, siguiendo los lineamientos esenciales para la producción de conocimiento confiable (Creswell, 2014).; Mertens, 2005).

Por ello, este manual guiará a cada investigador a lo largo de las etapas clave del proceso investigativo, las cuales incluyen:

- a) Elección y delimitación del tema de investigación.
- b) Formulación del objetivo general.
- c) Selección de la metodología adecuada.
- d) Desarrollo y discusión de los resultados.
- e) Redacción de conclusiones y recomendaciones.
- f) Elaboración de los documentos finales exigidos por la institución educativa.

Este producto académico se presenta como un esquema de apoyo para la estructuración y redacción de los documentos necesarios en la presentación de la investigación, asegurando que cada paso siga un orden lógico y consistente.

LA INVESTIGACIÓN

1. LA INVESTIGACIÓN EN LAS INGENIERÍAS

La investigación es un proceso metódico y sistemático que tiene como propósito fundamental el descubrimiento, descripción e interpretación de hechos y fenómenos, así como la identificación y establecimiento de relaciones entre ellos (Coolican, 2005; Mora-Ledesma y Sepúlveda, 1999). En el contexto de las ciencias de la ingeniería, este proceso no solo se limita a documentar y analizar hechos observados, sino que también juega un papel crucial en la producción de conocimientos nuevos, tanto a través de teorías en investigaciones básicas como mediante la resolución de problemas prácticos en investigaciones aplicadas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Investigar implica un ciclo iterativo que abarca la observación, descripción, interpretación y establecimiento de conexiones lógicas que sustentan el avance del conocimiento científico. Según Creswell (2014), la investigación es una herramienta esencial para generar un cuerpo de conocimiento que no solo se distribuye, sino que se aplica y discute en contextos académicos y profesionales. Además, juega un papel clave en la formulación de nuevas hipótesis y teorías que no solo enriquecen el entendimiento de la realidad, sino que también fomentan el progreso científico y social (Kerlinger, 2002).

Esta secuencia de acciones por parte del investigador describe de manera precisa el proceso mediante el cual se desarrolla una investigación científica, particularmente en el ámbito de la ingeniería, donde la búsqueda de soluciones innovadoras a problemas complejos es fundamental para el avance tecnológico y la mejora de la sociedad.

2. EL INICIO DE LA INVESTIGACIÓN

El inicio de un proyecto de investigación es una fase clave que establece las bases sobre las cuales se construirá el estudio. A continuación, se detallan los aspectos fundamentales que los estudiantes de ingeniería deben considerar al comenzar su investigación:

1. Selección del área de interés

Elegir el área de estudio es un paso crucial para el éxito de cualquier investigación, ya que define tanto el enfoque como el contexto del trabajo. Según Hernández, Fernández y

Baptista (2014), es fundamental que el área seleccionada despierte la curiosidad y la motivación personal del investigador, ya que esto contribuye a mantener el compromiso y la dedicación a lo largo del proceso. Un interés genuino en el tema fomenta una mayor profundidad en el análisis y permite una exploración más amplia y enriquecedora de los temas relacionados.

2. Revisión exhaustiva de la literatura

Una revisión exhaustiva de la literatura existente en el área seleccionada es esencial. Este paso permite al investigador conocer el estado actual del conocimiento y las tendencias prevalentes en su campo. Creswell (2014) destaca que familiarizarse con estudios previos no solo ayuda a identificar brechas en el conocimiento, sino que también fundamenta la relevancia de la propuesta de investigación. La lectura crítica y amplia posiciona al investigador dentro de un marco teórico sólido que respalda tanto sus argumentos como los hallazgos que se desarrollarán durante el estudio.

3. Definición y elección de un tema específico

Una vez comprendido el contexto general, el siguiente paso es elegir un tema de investigación concreto. La selección del tema debe considerar tanto su relevancia científica como su aplicabilidad práctica. Kerlinger (2002) subraya que un tema de investigación debe ser innovador, pertinente y alineado con las necesidades del entorno académico y social. Además, el investigador debe evaluar la viabilidad del estudio, asegurándose de que el tema seleccionado tenga el potencial para enriquecer el cuerpo de conocimiento existente y generar soluciones prácticas.

4. Delimitación de la población de estudio

Definir la población o el grupo de estudio es esencial para delimitar el alcance de la investigación y garantizar que los resultados sean representativos y aplicables. Hernández et al. (2014) enfatizan que una selección adecuada de la población permite una recolección de datos más precisa y relevante. La población de estudio debe ser cuidadosamente escogida en función de factores como accesibilidad, tamaño y características demográficas específicas, lo que facilitará la obtención de conclusiones válidas y aplicables.

5. Evaluación de recursos disponibles

La viabilidad de un proyecto de investigación depende, en gran medida, de los recursos disponibles. Según Neuman (2000), los recursos tangibles (financiamiento, materiales, tecnología) y los intangibles (tiempo, acceso a expertos, colaboración institucional) deben estar alineados con las necesidades del estudio. Una correcta evaluación de estos recursos

es crucial para garantizar una ejecución eficiente y exitosa del proyecto, asegurando que el investigador pueda avanzar sin impedimentos importantes.

6. Aspectos adicionales para considerar: la experiencia y el interés del investigador

El aspecto más importante al iniciar la investigación es la experiencia, ya sea de gabinete o de campo, que posea el investigador, así como el interés genuino por el tema en cuestión. La búsqueda de soluciones a problemas concretos dentro de la ingeniería impulsa la investigación y contribuye a la innovación. Algunos ejemplos de áreas de interés dentro de la ingeniería incluyen:

- Mejorar las infraestructuras obsoletas, como carreteras, sistemas eléctricos, alcantarillado y redes de comunicación.
- Desarrollar ingeniería verde, promoviendo prácticas sostenibles y tecnologías ecológicas.
- Identificar fuentes de energía renovables y nuevos combustibles para una transición energética más eficiente.
- Repensar las ciudades: cómo rediseñar el espacio urbano para mejorar la calidad de vida y la eficiencia.
- Fortalecer las áreas de Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), estimulando el desarrollo tecnológico y científico.
- Proteger datos personales y salvaguardar nuestro patrimonio digital frente a los ciberataques.
- Desarrollar estrategias para mitigar el cambio climático, creando soluciones que respondan a las urgencias medioambientales globales.
- Innovar en bioingeniería y agricultura, utilizando inteligencia artificial para enfrentar los desafíos alimentarios de una población creciente.
- Mejorar la salud y el bienestar a través de la nanotecnología y la bioingeniería, con el objetivo de hacer avanzar la medicina.
- Crear nuevos medicamentos y técnicas de ingeniería innovadoras que permitan tratamientos menos invasivos y más efectivos.

3. ATRIBUTOS DE UNA BUENA INVESTIGACIÓN

Una buena investigación se caracteriza por una serie de atributos clave que aseguran su relevancia, rigor y aplicabilidad. Estos atributos no solo garantizan la validez del estudio,

sino que también aumentan su impacto en la resolución de problemas reales, particularmente en el campo de la ingeniería:

- Se sostiene en una correcta descripción de la realidad problemática.
- Se basa en una pregunta de investigación sólida, es decir, nace de la experiencia de cada investigador(a).
- Sigue una metodología sistemática basada en los lineamientos de la casa de estudio.
- Maneja información previa sobre el tema, es decir, antecedentes.
- Utiliza datos empíricos relevantes y métodos adecuados de análisis de datos.
- Es representativa y generalizable.
- Se guía por la lógica dentro de los lineamientos de la casa de estudios.
- Tiene validez externa para que los resultados alcanzados puedan ser aplicados al mundo real.
- Es replicable, reproducible y transparente.
- Reconoce sus limitaciones y proporciona sugerencias para futuras investigaciones.
- Una buena investigación en cada paso de los lineamientos se fundamenta en la ética de cada investigador(a) y cada docente involucrado en la misma.

EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Un proyecto de investigación es un documento académico esencial que tiene como objetivo responder a una inquietud específica, formulada como una pregunta o afirmación, surgida de la experiencia y observación del investigador, ya sea en gabinete o en el campo. Este documento no solo enuncia la pregunta de investigación, sino que también traza un plan detallado sobre cómo se organizará y llevará a cabo la investigación, asegurando un enfoque sistemático y coherente (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El primer paso crucial en la elaboración del proyecto es una descripción precisa de la situación o realidad problemáticas. Esta descripción debe basarse en la observación directa y el análisis del contexto en el que se presenta el problema, con el fin de identificar las brechas existentes en el conocimiento y los desafíos prácticos a resolver. La correcta delimitación del problema asegura que la investigación esté enfocada en aspectos relevantes y alcanzables, brindando claridad y dirección al estudio. La formulación adecuada del problema será la que guíe todas las etapas del proceso investigativo, desde los objetivos hasta los resultados, y garantizará que el trabajo sea pertinente y significativo para la disciplina.

El proyecto de investigación incluye, además, una descripción clara de los objetivos que se desean alcanzar, la metodología propuesta para llevar a cabo el estudio, y los recursos necesarios para su realización. Es crucial que este proyecto se ajuste a las normas y pautas establecidas por la institución académica correspondiente, ya que la estructura y los requerimientos específicos pueden variar entre diferentes centros de estudios superiores (Creswell, 2014). El cumplimiento estricto de estos lineamientos no solo asegura la aprobación institucional, sino que también garantiza la viabilidad del estudio y su alineación con las expectativas académicas.

El proyecto de investigación no es simplemente un plan; es una hoja de ruta que guiará todo el proceso investigativo. Este proporciona una base sólida para el análisis y la evaluación de los resultados, asegurando que la investigación avance de forma estructurada y responda de manera eficaz a la problemática planteada (Kerlinger,

2002). Al centrarse en una descripción precisa y bien fundamentada de la realidad problemática, el investigador asegura que el proyecto sea relevante, significativo y aporte a la resolución de problemas concretos.

2. PROPÓSITOS Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

De forma pragmática se afirma que los propósitos de desarrollar una investigación son los siguientes:

- Responder inquietudes y generar respuestas para obtener una real comprensión del mundo que nos rodea.
- Aprender las relaciones que se dan entre los distintos fenómenos económicos, políticos, sociales, ambientales con el fin de proponer y desarrollar estrategias de mejora.
- Crear conocimiento aplicado basado en las ciencias base para la innovación y la creación de productos.
- Identificar áreas de desarrollo científico, tecnológico y económico a futuro.
- Resolver problemas y asumir desafíos para el desarrollo de las estructuras de la sociedad con el fin de aumentar la eficiencia y la eficacia.
- Establecer la existencia de dos o más factores yuxtapuestos que, por su interacción, producen un estado enigmático o desconcertante, o resultan en un conflicto que hace discutible la elección entre las alternativas disponibles (Clark, Guba y Smith, 1977).

Según Lam (2005) el proyecto cumple tres funciones:

- Es una guía de trabajo que garantiza que la investigación se realice de manera sistemática, consciente y uniforme.
- Garantiza la continuidad del estudio frente a cualquier eventualidad.
- Permite evaluar y controlar el proceso de investigación.

El proyecto de investigación estructurado es la propuesta de cada investigador(a) en relación con el problema que desea resolver, utilizando el procedimiento establecido por la oficina de investigación del centro de estudios. Le permite tener una guía, seguir un método, alcanzar resultados y llegar a conclusiones.

PARTES GENERALES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Propuesta de un proyecto de investigación:

La propuesta de un proyecto de investigación requiere seguir una estructura específica proporcionada por el centro de estudios, la cual puede incluir lineamientos particulares para cada área o mención, especialmente en el caso de las unidades de posgrado. Esta estructura tiene como objetivo garantizar la coherencia y calidad de la investigación, adaptándose a los estándares y expectativas académicas. A continuación, se detallan las pautas clave para el desarrollo de un proyecto de investigación efectivo.

1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

El título de una investigación debe ser claro, conciso y capaz de comunicar de manera precisa todos los aspectos esenciales del estudio. Un título adecuado debe incluir los siguientes elementos clave:

- **Las variables de estudio:** El título debe identificar las variables principales que se analizarán. Esto puede incluir tanto las variables dependientes como las independientes, para dar claridad sobre los factores involucrados en el estudio.
- **El problema de investigación:** Debe reflejar claramente el problema o la cuestión principal que la investigación busca resolver o comprender. El título debe indicar cuál es el desafío que se enfrenta en el campo específico de estudio.
- **La propuesta o metodología a aplicar:** Si la investigación implica una solución o intervención, el título debe comunicar de forma precisa la metodología o enfoque propuesto para abordar el problema. Esto puede incluir el uso de tecnologías, enfoques experimentales, modelos predictivos, entre otros.
- **El espacio geográfico:** El título debe especificar el lugar o región donde se llevará a cabo la investigación, ya sea una ciudad, país, región o incluso un contexto geográfico específico.
- **El tiempo:** El período temporal en el que se desarrolla la investigación o se analiza el problema debe ser indicado en el título. Esto puede incluir el intervalo de años o los límites temporales del estudio.

Un buen título debe comunicar estos elementos de forma precisa y concisa. Evitar títulos excesivamente largos o redundantes es esencial para captar la atención del lector. Por otro lado, un título demasiado corto puede resultar vago y poco informativo. El título debe ser lo suficientemente descriptivo como para ofrecer una visión clara del enfoque y alcance del estudio.

El objetivo inicial de un título es captar la atención del lector sobre el problema de investigación que se está investigando.

Por lo general, el título final se crea una vez completada la investigación para que capture con precisión lo que se hizo. El título provisional debe desarrollarse temprano en el proceso de investigación porque ayudar a anclar el enfoque del estudio de la misma manera que lo hace el problema de investigación. Consultar el título provisional reorienta hacia el objetivo principal del estudio si el investigado siente que se está desviando de su objetivo principal.

El título final de la investigación debe:

- Indicar con precisión el tema y alcance del estudio.
- Evitar el uso de abreviaturas.
- Utilizar palabras que creen una impresión positiva y estimulen el interés del lector.
- Emplear nomenclatura actual del campo de estudio.
- Identificar variables clave tanto dependientes como independientes.
- Sugerir una relación entre variables que apoye la hipótesis principal.
- Tener de 20 a 25 palabras, teniendo en cuenta las directivas de cada institución.
- Incluso considerar "estudio de", "análisis de" ni construcciones similares.
- Tener la forma de una frase o pregunta.
- Utilizar la gramática y el uso de mayúsculas correctamente: con todas las primeras y últimas palabras en mayúsculas. Todos los sustantivos, pronombres, verbos, adjetivos y adverbios que aparecen entre la primera y la última palabra del título también están en mayúscula.
- Correlacionar con el objetivo, con las variables probadas y limitar el espacio y, si fuera necesario, el tiempo.

Algunos ejemplos:

- ***Evaluación hidrogeológica de las fuentes de agua subterránea y superficial para el manejo de los efluentes ácidos en la unidad minera Pachapaqui 2024 (Baéz, 2024).***

- *Automatización de un Sistema de Información Geográfica para la conservación de canales de riego en el centro poblado Casaorcco, Ayacucho, 2023 (Jiménez, 2024).*
- *Efectos de la adición de mucílago de nopal en las propiedades físico-mecánicas del concreto convencional $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con fines de pavimento rígido, Ayacucho, 2022 (Soto, 2023).*
- *Implementación de la filosofía Lean para incrementar la productividad de las excavaciones horizontales Mina Esmeralda 2020 (Ccatamayo, 2022).*

2. INTRODUCCIÓN

La introducción permite orientar al jurado y al público en general para obtener una vista previa de la organización de la investigación. En la introducción, se indica de qué trata el tema, por qué fue necesario investigarlo con profundidad, Además, se presenta la(s) pregunta(s) de investigación o hipótesis.

La introducción permitirá dar una visión general del trabajo de la investigación. Debe presentar el tema desarrollado, brindar algunos antecedentes, proporcionar una revisión de la literatura relacionada.

Existen algunas características comunes que permite una introducción informativa y atractiva, como:

- Introducir el tema:
Inicialmente se necesita captar la atención del revisor y de los jurados con una discusión sobre el tema de investigación desde una perspectiva amplia. Para agregar impacto, se debe recurrir-a investigaciones, datos y citas de organismos profesionales nacionales o internacionales, organizaciones gubernamentales o autores destacados en el tema de estudio.
- Definir términos y conceptos clave brevemente.
- Proporcionar antecedentes y contexto del tema (esto puede incluir una breve revisión de la literatura).

Debe comenzar detallando los aspectos más amplios del tema, antes de centrarse en el tema específico de su investigación. Asuma que el revisor y el jurado no sabe nada sobre

su tema; por lo tanto, es necesario aclarar y explicar las definiciones, basándose en investigaciones clave.

- Revisar y evaluar el estado actual del conocimiento sobre el tema (esto puede incluir una breve revisión de la literatura).

Debe vender la idea que sustente la importancia para emprender el tema de investigación, demostrando las razones principales por las que la investigación hace una contribución significativa al conjunto de investigaciones actuales. Esto se logra demostrando una brecha o limitación con la investigación existente y, luego, mostrando cómo la investigación resolverá esto.

- Identificar lagunas, deficiencias y problemas en la investigación en el mundo hasta la actualidad.
- Presentar la(s) pregunta(s) de investigación o hipótesis.
- Describir brevemente la metodología y/o enfoque teórico.
- Explicar el objetivo de la investigación y su contribución hacia la sociedad, hacia una institución o realidad concreta.

Debe incluir los objetivos de investigación para que el revisor o jurados comprenda hacia donde se dirige la investigación, es decir, es una guía del camino que ha seguido para lograr demostrar su hipótesis.

- El orden de estas características puede variar.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El planteamiento del problema es una argumentación puntual, específica que contextualiza y facilita la comprensión de la pregunta de investigación (Reina, 2018).
(¿Planteamiento o formulación del problema?)

Ejemplos de preguntas de investigación que guían un trabajo de investigación (proyecto o tesis):

¿Cómo afectan las características hidrogeológicas de las fuentes de agua subterránea y superficial en el manejo de los efluentes ácidos en la unidad minera Pachapaqui?

¿Qué impacto tiene la automatización de un Sistema de Información Geográfica (SIG) en la conservación y gestión eficiente de los canales de riego en el centro poblado Casaorcco, Ayacucho?

¿Cómo influye la adición de mucílago de nopal en las propiedades físico-mecánicas del concreto convencional $f'c=210$ kg/cm² utilizado en pavimentos rígidos en Ayacucho?

¿De qué manera la implementación de la filosofía Lean puede incrementar la productividad en las excavaciones horizontales de la Mina Esmeralda?

Por tanto, el planteamiento del problema incluye:

1. Una explicación de la pregunta general de investigación, es decir, una descripción de la situación del problema a investigar a nivel mundial, continental y/o nacional. Es probable que a nivel local no exista la investigación y, por esto, se justifica el desarrollo de esta. Si la investigación usa datos existentes, la investigación se justifica porque no se han establecido explicaciones suficientes, o porque se pretende demostrar una relación entre variables antes inexplorada en absoluto, o inexplorada en un contexto territorial (Reina, 2018).
2. Tipo del problema de investigación que explica si es epistémico, que contribuyen a la teoría, o si es social, es decir, que llevan a una investigación aplicada y/o a proyectos de desarrollo comunitario.
3. Alcance del problema de investigación. El alcance de la investigación se determina al comienzo del proceso de investigación, antes de la etapa de recopilación de datos. El alcance delinea lo que se cubrirá y lo que no en su investigación. Ayuda a enfocar el trabajo y el tiempo, asegurando el logro de los objetivos y resultados. Se necesita un alcance para todo tipo de investigación: cuantitativa, cualitativa y de métodos mixtos.

Para definir el alcance de la investigación, se debe considerar lo siguiente:

- Restricciones presupuestarias o cualquier detalle específico de la financiación de la subvención.
- El cronograma y duración del financiador y la unidad del pregrado y posgrado.
- Detalles sobre la población de estudio, el tamaño de muestra propuesto y la metodología de investigación que se seguirá.
- Criterios de inclusión y exclusión.

- Cualquier variable de control, extraña o de confusión anticipada que podría sesgar la investigación si no se tiene en cuenta adecuadamente.
4. Magnitud del problema e importancia del problema a investigar: usando de forma creativa información disponible y actual, ilustrar que tan grande y/o grave es el problema (Reina, 2018).

El planteamiento del problema debe incluir una pregunta general de investigación, la cual se desglosa en las preguntas específicas.

La pregunta general del problema de investigación se presenta en forma concisa, mediante un enunciado a manera de pregunta que será respondida con la hipótesis de la investigación, lo que se resolvió a lo largo del proceso de investigación o de intervención con la población objetivo.

Plantear el problema de investigación consiste en describir de forma resumida la situación problemática de la realidad social, económica, ambiental, cultural, científica o tecnológica a nivel mundial, nacional, regional y local. Con estos elementos en mente al inicio del método científico, la observación, cada investigador seleccionará un tema específico para investigar. El sustento o argumentación debe estar acompañado de citas y referencias de fuentes confiables. Para tal fin, se recomienda que la extensión de esta sección puede ser hasta tres páginas.

En ese contexto, para identificar un problema Rodríguez (2013) plantea la siguiente ruta:

- Identificar las líneas de investigación establecidas en el centro de estudios. Ocurre que los investigadores eligen un tema sin tener en cuenta qué busca la unidad de pregrado y posgrado para el desarrollo de las investigaciones y uno de los problemas que encuentra es que el jurado revisor carece de la experiencia específica para valorar su trabajo de investigación.
- Elegir el área de interés del investigador, actualizar la información revisando información especializada en la biblioteca del centro de estudios, en su centro de labor y/o en la web, así mismo buscar y consultar especialistas que hayan desarrollado el mismo tema de interés.
- Establecer las variables y definir las relaciones estadísticas que busca encontrar entre ellas.

- Redactar la pregunta de investigación, asegurarse que la respuesta a esta pregunta (hipótesis) esperada apoye un trabajo de investigación.

Formulación correcta de una pregunta de investigación:	
Correcta	Incorrecta
¿En qué medida la implementación del sistema de prelosas prefabricadas optimiza económica y técnicamente el sistema viguetas prefabricadas, aplicado en un Edificio Multifamiliar?	¿La implementación del sistema de prelosas prefabricadas optimiza económica y técnicamente el sistema viguetas prefabricadas, aplicado en un Edificio Multifamiliar?
Aquí se busca relacionar un sistema de prelosas prefabricadas con el sistema de viguetas. Invita a investigar.	Aquí la respuesta puede ser “sí” o “no”. No hay invitación a investigar.

- Asegurarse de establecer los límites de la investigación.

Las limitaciones de la investigación son las deficiencias prácticas o teóricas de un estudio que a menudo están fuera del control del investigador. Si bien estas debilidades limitan la generalización de las conclusiones de un estudio, también presentan una base para futuras investigaciones.

A veces, las limitaciones surgen de circunstancias tangibles, como limitaciones de tiempo y financiación, o disponibilidad de equipos y participantes. Otras veces, la justificación es más oscura y está dentro del diseño de la investigación. Los tipos comunes de limitaciones y sus ramificaciones incluyen:

Teórica: limita el alcance, profundidad o aplicabilidad de un estudio.

Metodológica: limita la calidad, cantidad o diversidad de los datos.

Empírico: limita la representatividad, validez o confiabilidad de los datos.

Analítico: limita la exactitud, integridad o importancia de los hallazgos.

Ético: limita el acceso, consentimiento o confidencialidad de los datos.

Independientemente de cómo, cuándo o por qué surgen, las limitaciones son una parte natural del proceso de investigación y nunca deben ignorarse. Como todos los demás aspectos son vitales para su propio propósito.

Al redactar las limitaciones de la investigación se incluye solo lo pertinente. Además, se brindan explicaciones detalladas, pero concisas y se emplean las siguientes pautas que son claves para elaborar limitaciones valiosas:

1. Identificar y describir las limitaciones: introducir claramente la limitación clasificando su forma y especificando su origen. Por ejemplo:

Un sesgo involuntario encontrado durante la recopilación de datos.

Un uso intencional de análisis de datos post hoc no planificados.

2. Explicar las implicaciones: describir cómo la limitación influye potencialmente en los hallazgos del estudio y cómo la validez y la generalización se ven afectadas posteriormente. Proporcionar ejemplos y evidencia para respaldar las afirmaciones sobre los efectos de las limitaciones sin poner excusas ni exagerar su impacto. En general, **sea se debe ser** transparente y objetivo al presentar las limitaciones, sin socavar la importancia de la investigación.

3. Proporcionar enfoques alternativos para estudios futuros: ofrecer sugerencias específicas para posibles mejoras o vías para una mayor investigación. Demostrar un enfoque proactivo fomentando investigaciones futuras que aborden las brechas identificadas y, por lo tanto, amplíen la base de conocimientos.

Ya sea que presenten limitaciones como una sección individual dentro del manuscrito o como un subtema en el área de discusión, cada investigador debe utilizar títulos claros y un lenguaje sencillo para facilitar la lectura. No es necesario complicar las limitaciones con jerga, cálculos o conjuntos de datos complejos.

Ejemplos de limitaciones comunes

Las limitaciones generalmente se agrupan en dos categorías: metodología y proceso de investigación.

Limitaciones de la metodología

La metodología puede incluir limitaciones debido a:

- Tamaño de la muestra
- Falta de datos disponibles o confiables
- Falta de estudios de investigación previos sobre el tema.
- Medida utilizada para recoger los datos.
- Datos autoinformados

El investigador aborda cómo el gran tamaño de la muestra requiere una reevaluación de las medidas utilizadas para recopilar y analizar los datos.

Limitaciones del proceso de investigación

Las limitaciones durante el proceso de investigación pueden surgir de:

- Acceso a la información
- Efectos longitudinales
- Sesgos culturales y de otro tipo
- Fluidez del idioma
- Limitaciones de tiempo
- Cambio de centro laboral

En la siguiente tabla, se plantean las *preguntas* que guiarán para su elaboración.

En la siguiente tabla, se plantean las *preguntas* que guiarán la formulación del problema de investigación:

¡Importante!
Un problema identifica dificultad/obstáculo/ausencia de conocimiento que no se puede responder con la teoría existente.

Relación de pregunta-problema con la estructura del proyecto	
¿Qué se quiere saber?	Naturaleza del problema
¿Hasta dónde se quiere conocer? ¿Cuál es el alcance del estudio?	Tipos de investigación: básica o aplicada
¿Qué información se quiere alcanzar? ¿Qué conocimientos se quieren lograr?	Objetivos de investigación
¿Acerca de cuál característica?	Objeto de estudio. Variables. Dimensiones. Indicadores. Instrumentos de medición
¿En quiénes?	Unidades de análisis. Población. Muestra
¿En cuál contexto?	Contexto histórico. Delimitación geográfica. Delimitación temporal. Delimitación semántica (Precisión connotativa de cada término utilizado. Definición conceptual de las variables sobre las que gira la investigación

3.1.Situación Problemática

Enuncia la brecha que existe entre el conocimiento científico y los aspectos de la realidad. Es una declaración del problema observado a nivel local, regional, nacional y mundial. Suele explicar cómo abordará su hipótesis para la solución del

problema. En general, la situación problemática describirá la situación real en la que se encuentran los diversos aspectos, directos e indirectos, de la investigación que se quiere realizar, y se fundamenta la relevancia de esta. También, sirve como una gran herramienta de comunicación, ayudando al problema que se tratará

Ejemplo: En la investigación de Escobar-Mamani, F. y Gómez-Arteta, I. (2020). ***WhatsApp para el desarrollo de habilidades comunicativas orales y escritas en adolescentes peruanos***

Se presenta una fracción de la situación problemática del objetivo de investigación, haciendo una reflexión sustentada sobre el WhatsApp en la educación.

... WhatsApp es una forma evolucionada para comunicarse por escrito, pudiendo enriquecer las expresiones con elementos icónicos y audiovisuales (Cremades et al., 2016). Es un recurso llamativo, entretenido y útil en el proceso educativo, ya que le permite al estudiante sentir que está en la saga de la tecnología y aprender espontáneamente a través de sus múltiples recursos de texto y multimedia. Además, «el uso WhatsApp ha arraigado entre los adolescentes, siendo en estos momentos para lo que más emplean el teléfono móvil» (Del-Barrio & Ruíz, 2017: 29). De modo general, se han explorado las posibilidades pedagógicas del WhatsApp desde diferentes áreas: en educación formal, informal, presencial y a distancia (Suárez, 2018). Estudios como el de Bottentuit et al. (2016) afirman que el mayor uso pedagógico de WhatsApp se realiza en la universidad; esto se explica porque «en muchas aulas de secundaria no se permite al alumnado el uso del teléfono móvil» (Suárez, 2018: 126). WhatsApp puede usarse como uno de los recursos pedagógicos más productivos y factibles para crear un ambiente de aprendizaje interactivo y rico en el aula en comparación con laboratorios de cómputo y CALL (Singh et al., 2020). Así mismo, WhatsApp establece una relación más personalizada con el profesor; motiva al alumnado para aprender, al mantener una actitud positiva hacia su uso educativo; promueve la participación, incluso del alumnado más retraído o tímido; desarrolla la comunicación escrita y oral (Suárez, 2018).

3.2. Formulación del problema

Carrasco (2009) sostiene que para plantear el problema de investigación se debe tener un conocimiento amplio y objetivo del tema y del problema que se investiga; es decir, conocer cómo ha surgido y ha evolucionado, cómo se manifiesta y cómo afecta al contexto social.

Asimismo, se debe considerar las propuestas de Kerlinger (2002), quien estableció algunos criterios para la formulación del problema en la investigación.

Debe expresar la relación de dos o más variables fundamentalmente en las investigaciones cuantitativas. En el caso de las cualitativas, no es necesario.

Es más viable o conveniente formularlo como pregunta, aún cuando el problema se puede expresar de manera afirmativa.

Debe ser claro, es decir sin ambigüedades. Por ejemplo:
¿De qué manera la variable X afecta a la variable Y?
¿Qué efecto ocasiona la variable X respecto a la variable Y y Z?
¿Cómo se relaciona la variable X sobre Y?,

En investigaciones cuantitativas, se debe efectuar una prueba empírica o la recolección de datos, en cualitativas.

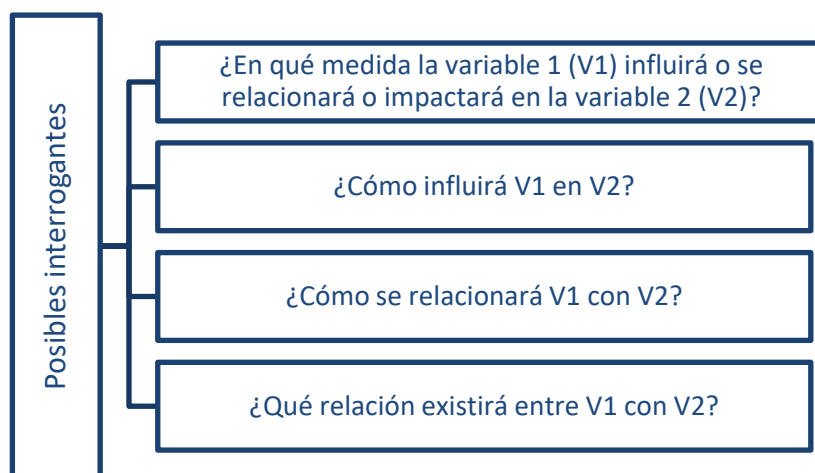
Los datos de análisis deben ser observables y medibles solo en investigaciones cuantitativas.

El problema debe estar debidamente delimitado con respecto al tiempo, espacio y marco teórico.

A. Problema general

El problema general o pregunta general de la investigación debe identificar una necesidad que nació de la observación de un hecho o fenómeno y busca ser respondida mediante un procedimiento científico que puede ser experimental o no experimental o cuasi experimental, es importante que se redacte en forma de pregunta.

Para redactar el problema general y los específicos se debe tener en cuenta las siguientes indicaciones:

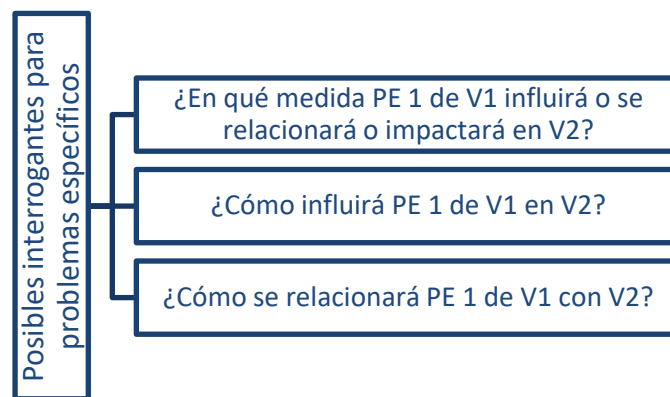


Fuente: Elaboración propia.

Ejemplos:

- *¿Cuál será la relación del ruido laboral en la pérdida auditiva de los trabajadores del Campo Petrolero Pacoa, en la provincia de Santa Elena, en el año 2012? (Freire, 2013).*
- *¿Cómo influirá la educación formal e informal en los cambios de actitud respecto al uso y conservación del suelo en la parte alta del río Guacerique? (Girón, 2010).*
- *¿En qué medida habrá una degradación y pérdida del ecosistema, por parte de impactos negativos, producidos por el emplazamiento costero de los asentamientos humanos, así, como la ausencia de una estrategia y medidas de mitigación, en las Lomas de Villa María del Triunfo? (Villantoy, 2012)*
- *¿Cuál será la relación del ruido laboral en la pérdida auditiva de los trabajadores del Campo Petrolero Pacoa, en la provincia de Santa Elena, en el año 2012? (Freire, 2013).*
- *¿Cómo influirá la educación formal e informal en los cambios de actitud respecto al uso y conservación del suelo en la parte alta del río Guacerique? (Girón, 2010).*
- *¿En qué medida habrá una degradación y pérdida del ecosistema, por parte de impactos negativos, producidos por el emplazamiento costero de los asentamientos humanos, así, como la ausencia de una estrategia y medidas de mitigación, en las Lomas de Villa María del Triunfo? (Villantoy, 2012)*

B. Problemas específicos (PE)



Ejemplo 1:

Problema general:	<i>¿En qué medida el desarrollo de un modelo sanitario garantizará un manejo ecológico de los residuos sólidos de la ciudad El Milagro?</i>
Problemas específicos	¿Cómo la caracterización de los procesos de recolección, transporte, procesamiento y disposición de los residuos sólidos influirá en el manejo de los residuos sólidos de la ciudad El Milagro? ¿En qué medida el manejo de los residuos sólidos se corresponde con una visión ecológica de la ciudad El Milagro? ¿Qué factores limitan y potencian el manejo ecológico de los residuos sólidos de la ciudad El Milagro?

Ejemplo 2 de la tesis: *Consecuencias de las desigualdades socioecológicas del boom agroexportador y los recursos agrícolas en el valle de Ica: Una mirada desde las percepciones de los pequeños agricultores de Pachacutec*. (Torres-Gutierrez, C., 2023).

Problema general:

¿De qué manera son percibidas las consecuencias de las DSE del boom agroexportador sobre los recursos de los pequeños agricultores del valle de Ica?

Problemas específicos:

1. ¿Cómo son percibidos los cambios en el acceso al agua por los pequeños agricultores?
2. ¿Cómo es que los pequeños agricultores perciben los cambios en las tierras y la productividad agrícola?
3. ¿Cómo son percibidos los cambios en las plagas agrícolas por los pequeños agricultores?

4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Consiste en precisar por qué es conveniente desarrollar esta investigación desde el punto de vista teórico como práctico y explicar a qué, quién o quiénes beneficiará el desarrollo de esta investigación. El qué, quién o quiénes son institutos, empresas o sectores poblacionales. Justificar el problema de investigación es explicar el ¿por qué?, ¿para qué? y ¿para quién? es importante que se realice la investigación.

Ejemplo tomado de la tesis *Índices de calidad del agua y vulnerabilidad acuífera de un sistema hidrogeológico: caso valle de San Luis Potosí*, presentada por Oscar Guadalupe Almanza Tovar (2015).

“En la zona metropolitana del VSLP se concentra el 40% de la población y el 78% del PIB estatal (INEGI, 2010). Las actividades que se desarrollan utilizan el 92 % de agua por origen subterráneo. El sistema acuífero del VSLP se considera como acuíferos urbanos, debido a sus usos y porque la mayor parte del acuífero se encuentra bajo la zona urbana, lo que incrementa el riesgo de contaminación y subsidencia. Sin embargo, no hay estudios de vulnerabilidad acuífera, por lo cual se desconoce su situación de vulnerabilidad. En este trabajo se busca identificar los factores que propician la contaminación o decaimiento en la calidad del agua y relacionando con la vulnerabilidad acuífera para establecer zonas presentes y potenciales de riesgo en el sistema hidrogeológico. Los resultados de la investigación darán información útil para un uso adecuado al agua y tomar medidas preventivas en sitios potenciales de riesgo, donde puede ser afectado por factores naturales como antropogénicos con respecto calidad del agua o vulnerabilidad del sistema hidrogeológico.”

Existe mucha discrepancia sobre el contenido al desarrollar la justificación de la investigación, sin embargo, es importante explicar por qué se decide demostrar la hipótesis de una pregunta de investigación y debe abarcar cada uno de los siguientes aspectos:

A. Justificación teórica: Fernández-Bedoya, V. (2020) cita a Arias (2012), Baena (2017), Méndez (2011) y Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2014) para señalar que la justificación teórica busca profundizar los enfoques teóricos que tratan el problema propuesto, a fin de avanzar en el conocimiento en una línea de investigación, así mismo, este autor señala que Hernández, Fernández y Baptista

(2014), Bernal (2010), Pyrczak (2014) y Salinas y Cárdenas (2009) citan que una investigación se justifica teóricamente cuando se detecta un vacío en un campo científico y la conducción del estudio permitirá llenarlo total o parcialmente, pero para Bernal (2010) y Blanco y Villalpando (2012) detallan que una investigación presenta justificación de este tipo cuando el propósito del estudio es el de generar reflexión y discusión académica sobre un conocimiento existente, confrontando la teoría, contrastando resultados o generando epistemología.

B. Justificación práctica: Fernández-Bedoya, V. (2020) cita a Bernal (2010) y Blanco y Villalpando (2012) que mencionan que un estudio cuenta con justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o al menos propone estrategias que al ponerse en práctica contribuirán a su solución. Méndez (2011) hace alusión que, en las carreras ligadas a las ciencias empresariales, la investigación gira en torno a fenómenos observados en alguna institución y el investigador buscará darle una solución práctica a través del estudio, vinculando de esta manera el ámbito laboral y la investigación académica. Es importante que se describa en detalle a quién, quiénes a qué entidad o entidades, públicas y/o privadas beneficiará el resultado que se alcance en la investigación.

C. Justificación metodológica: Fernández-Bedoya, V. (2020) cita que para Bernal (2010) y Blanco y Villalpando (2012), una investigación se justifica metodológicamente cuando se propone o desarrolla un nuevo método o estrategia que permita obtener conocimiento válido o confiable, pero Hernández, Fernández y Baptista (2014), Méndez (2011) y Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2014) ofrecen un concepto más amplio, indicando que un estudio se justifica metodológicamente cuando se crea un nuevo instrumento para recolectar o analizar datos, o se plantea una nueva metodología que incluya otras formas de experimentar una o más variables, o estudiar de forma más adecuada a determinada población.

D. Justificación social: Fernández-Bedoya, V. (2020) cita a Arias (2012) y Hernández, Fernández y Baptista (2014) y Salinas y Cárdenas (2009) porque coinciden en que toda investigación debe tener cierta relevancia social, logrando ser trascendente para la sociedad y denotando alcance o proyección social.

Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2014) aducen que un estudio puede ayudar a resolver problemas que afectan a un grupo social, ayudando (por ejemplo) al empoderamiento de grupos vulnerables o al estudio de métodos que ayuden a la alfabetización de grupos de personas. Tamayo y Tamayo (1999) recomiendan que los estudios de investigación aplicada estén orientados a la mejora de la sociedad.

E. Justificación por conveniencia: Fernández-Bedoya, V. (2020) cita a Tanto Hernández, Fernández y Baptista (2014) como Salinas y Cárdenas (2009) porque mencionan que una investigación debe justificar para qué sirve, en otras palabras: su utilidad; si bien es cierto estos autores no amplían este concepto, se puede inferir que una investigación podrá justificarse al explicar que se realiza para alcanzar un requisito para obtener un grado académico o renombre en el campo de la ciencia.

F. Justificación económica: Fernández-Bedoya, V. (2020) cita a Baena (2017) aduce que una investigación debe justificar si podrá recuperarse el dinero que se invierte durante su proceso, asimismo, Tamayo y Tamayo (1999) hacen alusión a la rentabilidad de la investigación. Esto puede interpretarse en que algunas investigaciones de carácter práctico están orientadas a que algún producto derivado de la misma pueda ser comercializable o ayude a incrementar las ganancias de una empresa.

G. Justificación técnica: Fernández-Bedoya, V. (2020) cita a Baena (2017) al referirse a una justificación técnica ya que trata de nuevos aportes al campo de la disciplina, esto puede ser interpretado como la creación de nuevos equipos patentables.

H. Justificación doctrinaria: Fernández-Bedoya, V. (2020) cita que la justificación de carácter doctrinaria, en la cual el autor desarrolla una investigación para ensalzar alguna postura descuidada en el campo de la ciencia, como por ejemplo redactar sobre el mercantilismo, la fisiocracia, la escuela clásica, el marxismo, el keynesianismo, el monetarismo, el liberalismo, etc. en el campo de la economía. No debe confundirse con justificación teórica, puesto que no busca modificarla, sino detallarla para que los lectores comprendan dicha doctrina.

5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

En esta publicación rescataremos los conceptos de Objetivos SMART.



Fuente: <https://asana.com/es/resources/smart-goals>

A. ¿Qué son los objetivos SMART?

Esta sigla aparece en 1981 cuando el autor George T. Doran las definió por primera vez. SMART significa lo siguiente:

Específico (Specific)

Medible (Measurable)

Alcanzable (Achievable)

Realista (Realistic)

De duración limitada (Time-bound)

Objetivos Específicos (Specific)

Establecer metas concretas delimitadas es un criterio SMART para que tu proyecto resulte más factible. (Martins, J. 2024)

Objetivos medibles (Measurable)

Los objetivos deben ser medibles, ya que esto ayudará a evaluar el éxito o el fracaso del proyecto, los mismos deben contar con alguna forma objetiva de poder medirlos, ya sea una fecha límite, un número, un cambio porcentual o algún

otro elemento cuantificable. Un objetivo medible es un objetivo que puede alcanzarse. (Martins, J. 2024)

Objetivos alcanzables (Achievable)

No es recomendable que los objetivos sean fáciles de lograr, pero, por otro lado, se debe asegurar que se está estableciendo objetivos realistas que se puedan alcanzar. Cuando se cita alcanzable, quiere decir que los objetivos no deben estar totalmente fuera del ámbito de lo posible. Hagamos la siguiente pregunta: ¿El objetivo está dentro del alcance de tu proyecto? Si no es así, no es alcanzable. (Martins, J. 2024)

Objetivos realistas (Realistic)

Estos objetivos significan dirigirse a metas que se puedan alcanzar tras poner todo el empeño y recursos disponibles. Ya que si no es realista es probable que no se alcance y por ende genera frustración y abandono. (Martins, J. 2024)

De duración limitada (Time-bound)

Los objetivos SMART debe tener una fecha de finalización, es necesario definir una fecha límite. Sin un plazo de tiempo definido, el proyecto podría prolongarse, tener métricas de éxito poco claras y podría generar alguna corrupción en el alcance. Se debe asegurar de definir un cronograma de proyecto que sea claro. (Martins, J. 2024).

La Taxonomía de Bloom

Es importante elegir el nivel de investigación, para ello se facilita una lista de verbos de cada nivel de la Taxonomía de Bloom para su elección en base al objetivo de la investigación. Se debe considerar que los últimos tres niveles son los considerados para el desarrollo de tesis de posgrado.

Verbos aplicados a la Taxonomía de Bloom					
CONOCIMIENTO	COMPRENSIÓN	APLICACIÓN	ANÁLISIS	SÍNTESIS	EVALUACIÓN
Citar	Clasificar	Aplicar	Analizar	Combinar	Actualizar
Definir	Comparar	Calcular	Catalogar	Compilar	Apoyar
Describir	Convertir	Construir	Categorizar	Componer	Apreciar
Dibujar	Deducir	Demostrar	Criticar	Concluir	Argumentar
Emparejar	Discutir	Descubrir	Cuestionar	Construir	Calificar
Enumerar	Distinguir	Dibujar	Debatir	Crear	Comparar
Escribir	Ejemplificar	Emplear	Decidir	Decidir	Contrastar
Identificar	Estimar	Esbozar	Diferenciar	Ensamblar	Criticar
Indicar	Explicar	Experimentar	Discriminar	Establecer	Defender
Inscribir	Expresar	Ilustrar	Distinguir	Explicar	Elegir
Nombrar	Generalizar	Manipular	Examinar	Formular	Estimar
Ordenar	Interpretar	Modificar	Identificar	Justificar	Evaluar
Reconocer	Predecir	Operar	Ilustrar	Modificar	Justificar
Recordar	Reenunciar	Preparar	Ordenar	Organizar	Juzgar
Repetir	Relacionar	Producir	Organizar	Planear	Predecir
Reproducir	Resumir	Programar	Relacionar	Priorizar	Probar
Rotular	Revisar	Resolver	Seleccionar	Proponer	Seleccionar
Señalar	Secuenciar	Utilizar	Separar	Reconstruir	Validar
Subrayar	Traducir	Solucionar	Subdividir	Resumir	Valorar

Fuente: <https://www.aiteco.com/taxonomia-de-bloom-y-objetivos-de-aprendizaje/>

El número de objetivos que se redacten se relaciona con el nivel de complejidad de la investigación.

5.1. Objetivo general

El objetivo general “expresa el fin concreto de la investigación” (Arias, 2012, p. 45). Se relaciona directamente con el problema general (pregunta general) y la hipótesis general del proyecto.

Se deben establecer tantos objetivos específicos como sea necesario para lograr alcanzar el objetivo general. Hay investigaciones donde los objetivos están relacionados y es obligatorio resolver el objetivo anterior para continuar con los siguientes objetivos, en otras investigaciones cada objetivo puede desarrollarse sin orden porque se logra alcanzar el objetivo general.

5.2. Objetivos específicos

Son aquellos que señalan de manera precisa “los conceptos, variables o dimensiones que serán objeto de estudio. Se derivan del objetivo general y contribuyen al logro de este” ((Arias, 2012, p. 45). Se relaciona directamente con los problemas específicos (preguntas específicas) y las hipótesis específicas del proyecto.

Ejemplo 01.

Problema general	Objetivo general	Problema específico	Objetivos específicos
¿Cómo será la conciencia ambiental de los pobladores de la zona urbana y periurbana de la localidad de Huancavelica?	Comparar la conciencia ambiental de los pobladores de la zona urbana y periurbana de la localidad de Huancavelica.	¿Cómo es la dimensión afectiva de la conciencia ambiental de los pobladores de la zona urbana y periurbana de la localidad de Huancavelica?	Comparar la dimensión afectiva de la conciencia ambiental de los pobladores de la zona urbana y periurbana de la localidad de Huancavelica.
		¿Cómo es la dimensión cognitiva de la conciencia ambiental de los pobladores de la zona urbana y periurbana de la localidad de Huancavelica?	Comparar la dimensión cognitiva de la conciencia ambiental de los pobladores de la zona urbana y periurbana de la localidad de Huancavelica.
		¿Cómo es la dimensión conativa de la conciencia ambiental de los pobladores de la zona urbana y periurbana de la localidad de Huancavelica?	Comparar la dimensión conativa de la conciencia ambiental de los pobladores de la zona urbana y periurbana de la localidad de Huancavelica.

		¿Cómo es la dimensión activa de la conciencia ambiental de los pobladores de la zona urbana y periurbana de la localidad de Huancavelica?	Comparar la dimensión activa de la conciencia ambiental de los pobladores de la zona urbana y periurbana de la localidad de Huancavelica.
--	--	---	---

Ejemplo tomado de la tesis de Tolomeo Guerra Quispe para optar el grado de magister con el título *Conciencia Ambiental de los Pobladores de la Zona Urbana y Periurbana de la Localidad de Huancavelica*. Disciplina de Investigación: Ingeniería Ambiental Línea de Investigación: Gestión Ambiental.

6. MARCO TEÓRICO

Para empezar a escribir el marco teórico es indispensable tener desarrollada la pregunta, el objetivo y la hipótesis debido a que todo lo que se incluye en el marco teórico debe ser congruente con estos tres aspectos. A continuación, se debe revisar la información bibliográfica que se empleó para desarrollar el tema de investigación, los objetivos de investigación y las hipótesis, según la clasificación establecida ahora corresponde emplear fuentes bibliográficas primarias secundarias y terciarias.

Clasificación de las fuentes bibliográficas a emplear:

Fuentes primarias:

Libros

Artículos científicos

Reportes de investigación

Antologías

Ponencias en congresos

Tesis

Testimonios de expertos

Monografías disertaciones

Fuentes secundarias:

Compilaciones

Listados de referencias

Enciclopedias

Diccionarios

Resúmenes

Fuentes terciarias: son documentos que reúnen nombres y títulos de otras revistas y publicaciones periódicas y/o boletines, así como títulos que contienen (López, 2009)

Fuentes electrónicas:

Libros electrónicos

Publicaciones periódicas en línea

6.1. Antecedentes de la investigación

La tesis requiere un soporte académico y, por ello, es sumamente importante incluir en este apartado los resúmenes de los trabajos de tesis previos que estén relacionados con los objetivos de la investigación, y deben ser tanto nacionales como internacionales.

La inclusión de antecedentes requiere la exploración bibliográfica y documental del problema de investigación. En antecedentes, no se exponen teorías ni conceptos. Solo incluye las tesis consultadas y estas deben abordar una situación problemática muy similar a la presentada por el investigador. Se señalan datos importantes de cada tesis como los objetivos, los métodos, los resultados y las conclusiones. La búsqueda de antecedentes tiene que ser de alcance internacional y nacional. Se debe buscar información considerando las variables de estudio.

Ejemplo:

Tomado de la Tesis *Influencia de la Densidad de Corriente y Tiempo de Residencia en la Reducción de Arsénico de Efluentes Artificiales Mediante el Proceso de Electrocoagulación*. Presentado por Arévalo Aranda, César Pol (2016).

- En el Perú, se han realizado pocos estudios de la disminución o eliminación de metales pesados en aguas residuales, usando el método de electrocoagulación. Se presenta los siguientes trabajos realizados en el área, García (2010), en su tesis titulada *Remoción de arsénico en agua por electrocoagulación*, concluye que las mejores condiciones de operación que generaron las mayores eficiencias electroquímicas e hidráulicas del reactor EC, incluyen la separación entre electrodos de 0.4 cm, densidades de corriente de 0.015 A/cm² (15 mA/cm²) y caudales superiores a 5.0 L/min.
- Según Lavorante (2010), en su tesis denominada *Eliminación electroquímica de arsénico para el tratamiento de agua de consumo*, manifiesta que la mejor configuración, empleando electrodos de malla de acero, separadas 1 cm, con 400 cm³ en vasos de 600 cm³ permitieron que con una corriente de 0,30 A, en 10 minutos la concentración de arsénico se redujera de 2 mg/L a valores por debajo de 0,01 mg/L; para concentraciones de 3 mg/L. El tiempo requerido para esto es de 15 minutos. El potencial aplicado está siempre entre 6,5 y 7,0 V. La relación entre la masa de Fe producida y la de As eliminada cuando se alcanza el límite aceptado para esta especie (0,01 mg/L) varía entre 8 y 11.
- Drogui (2011), en su tesis denominada *Desarrollo de tecnologías electrolíticas y membranales para la eliminación de compuestos fitosanitarios y la desmineralización de agua*, trató soluciones con concentraciones de As contenidas en una misma solución. La corrida se efectuó con una intensidad de corriente de 1.0 A y un tiempo de retención de 10 a 60 minutos, en donde a 50 minutos se logró el mayor porcentaje de remoción de arsénico (99.92 %) el cual tuvo una concentración inicial de 24.94 mg/l y se logró reducir hasta 0.0188 mg/l. Alil (2012) manifiesta que el porcentaje de eliminación de arsénico muestra una influencia significativa con potencial aplicado y el pH de la solución inicial de arseniato. Más del 99% de la capacidad de eliminación de arsénico se registró durante la investigación. La mejor eliminación de la concentración de arseniato se produce a pH 5.8 para 2-5 mg L⁻¹ a 3 voltios de corriente después de 12 min.

Aspectos para tener en cuenta para redactar el capítulo de antecedentes:

Identificar el problema de investigación: se comienza definiendo el tema de investigación y destacando el problema o la pregunta principal que la investigación pretende abordar. El problema de investigación debe ser claro, específico y relevante para el campo de estudio. Debe formularse con un lenguaje simple y fácil de entender y debe ser significativo para las audiencias destinatarias.

Redactar una declaración impactante de los objetivos de la investigación: al escribir los antecedentes del estudio, es fundamental destacar los objetivos de la investigación y las metas específicas que el estudio pretende alcanzar. Los objetivos de la investigación deben estar estrechamente relacionados con el problema de investigación y deben estar alineados con el propósito general del estudio.

Realizar una revisión de la literatura disponible: al escribir los antecedentes de la investigación, se debe proporcionar un resumen de la literatura relevante en el campo y de la investigación relacionada que se haya realizado en torno al tema. Además, debe anotar los términos de búsqueda utilizados y llevar un registro de las tesis que se lean para citar las fuentes con precisión. Asimismo, asegurarse que la literatura que incluya provenga de fuentes creíbles.

Abordar las controversias y suposiciones existentes: es una buena idea reconocer y aclarar las afirmaciones y controversias existentes con respecto al tema de la investigación. Por ejemplo, si el tema de la investigación involucra un tema que ha sido ampliamente discutido debido a consideraciones éticas o políticas, es mejor abordarlo al escribir los antecedentes del estudio.

Eliminar errores en el lenguaje, la estructura y los datos compartidos: una vez que el primer borrador esté listo, es una buena idea leer y releer el borrador varias veces para eliminar posibles errores gramaticales o inexactitudes en la información proporcionada. De hecho, los expertos sugieren que es útil que el supervisor o los pares lean y editen los antecedentes del estudio. Sus comentarios ayudan a garantizar que se pasen por alto los errores involuntarios.

6.2.Bases Teóricas

Las bases teóricas varían según el objeto de estudio que se plantee en la investigación. Su estructura surge con el conjunto de variables, con el enfoque de la investigación, el enunciado del problema, los objetivos y con el sistema de preguntas de la formulación del problema. Es el conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen el enfoque dirigido a explicar el problema planteado. En las bases teóricas se definen los conceptos básicos, los contenidos que se refieren a las variables del problema general. Es

la revisión de la literatura científica (Creswell, 2005; Mertens, 2005 citado por Hernández, Fernández y Baptista 2010). Es un proceso, al inducir en el conocimiento existente y viable vinculado con el planteamiento del problema y un producto al ser condición del reporte de investigación (Yedigis y Winbach, 2005, citado por Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Una vez decidida la estructura de las bases teóricas, se debe citar las referencias, el contenido de cada temática, teniendo en cuenta el estilo APA o VANCOUVER, o cualquier otro que señale la Unidad de Posgrado respectiva, según corresponda. El desarrollo de las bases teóricas le permite al investigador brindar una mayor explicación del problema de estudio y encontrar relaciones lógicas entre las temáticas derivadas de las variables de la investigación. En su desarrollo, se comienza a acceder al enfoque teórico, dimensión y alcance que hará posible el análisis de la información obtenida del proceso investigativo y establecer las temáticas para el análisis de los resultados.

Al respecto, es importante hacerse las siguientes preguntas, ya sea durante o después de redactar este apartado:

- ¿Se describir las premisas teóricas desde dónde se enfoca el problema?
- ¿Se presentan los antecedentes y el estado actual de la cuestión?
- ¿El problema es pertinente y congruente con el marco en que se inscribe la investigación?
- ¿Se proporciona una argumentación solvente sobre las dimensiones que articulan la investigación y le dan apoyo?
- ¿Se hace referencia a otras investigaciones?
- ¿Se proporciona una idea inicial que caracterice y exponga la cuestión que se pretende investigar?

Ejemplo:	
Tomado de la tesis <i>Valoración Económica de Áreas Verdes Urbanas de Uso Público en la Comuna De La Reina</i> . Presentado por Martínez Añazco, Claudio Enrique (2004).	
Índice de las bases teóricas:	
1.	Perspectiva general sobre áreas verdes
1.1	Beneficios físicos, sociales y económicos de las áreas verdes
1.2	Influencia de las áreas verdes en la calidad del aire
1.3	Atenuación del ruido
1.4	Regulación térmica y modificaciones macro – microclimáticas
1.5	Beneficios estéticos recreativos y de satisfacción
1.6	Beneficios de mercado y plusvalía
2.	Metodología de valoración económica
2.1	Fundamentos económicos de la valorización
2.2	Metodologías de valoración disponibles
2.3	Metodología de costo del viaje
2.4	Metodología de precios hedónicos
2.5	Metodología de valoración contingente
2.6	Los sesgos del método
2.7	Disponibilidad a pagar v/s disponibilidad a aceptar
2.8	Fundamentos técnicos del método de valorización contingente

6.3.Marco conceptual o glosario:

Según Tafur (2008) el marco conceptual es el conjunto de conceptos que expone un investigador cuando hace el sustento teórico de su problema y tema de investigación. En ese sentido, es un intento por caracterizar todos aquellos elementos que intervienen en el proceso de la investigación. A través de la revisión de publicaciones de varios autores y teorías, se busca encontrar aquellas definiciones, conceptos y líneas para enmarcar la investigación e interpretar los resultados y las conclusiones que se alcanzan.

Desde la perspectiva de Creswell y Martens, (2014) el marco conceptual es la estructura de diseñar el constructo conforme a los procedimientos establecidos por el protocolo de la universidad, centro de investigaciones o el propio investigador. Establece relaciones epistemológicas, metodológicas y ontológicas sobre determinada disciplina del conocimiento. Para definirlo, se requiere la capacidad de identificación, descripción, distinción y evaluación a fin de establecer la categoría requerida en la investigación. El marco conceptual es la relación de conceptos de una disciplina específica. Está constituido por las definiciones los conceptos que permiten ubicar la investigación en un campo específico. Permite identificar las palabras clave de la investigación.

Ejemplo

1. **Absorción:** Proceso por el cual una sustancia tóxica atraviesa las membranas de las células de un organismo a través de la piel, pulmones, tracto digestivo o branquias y luego es transportado hacia otros órganos.
2. **Bioacumulación:** Concentración resultante acumulada en el ambiente o en los tejidos de organismos a partir de la incorporación, distribución y eliminación de contaminantes obtenidos por todas las rutas de exposición. Por ejemplo, por aire, agua, suelo, sedimento y alimento.
3. **Contaminante:** Cualquier sustancia química que no pertenece a la naturaleza del suelo o cuya concentración excede la del nivel de fondo susceptible de causar efectos nocivos para la salud de las personas o el ambiente.
4. **Dosis de referencia (DdR):** Es el nivel de exposición diaria que no produce un riesgo apreciable de daño en poblaciones humanas, incluyendo las subpoblaciones sensibles.

Tomado de *Glosario de Términos, Sitios Contaminados*, del Ministerio del Ambiente, a través de la Dirección General de Calidad Ambiental. Recuperado de:
<http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/02/2016-05-30-Conceptos-propuesta-Glosario.pdf>

7. HIPÓTESIS Y VARIABLES

7.1. Hipótesis:

Las hipótesis son proposiciones que explican de manera tentativa el hecho u objeto investigado. Hernández et. al (2014) las define como respuestas provisionales a las preguntas de investigación (p. 104). Cuando se prueba o evalúa empíricamente una relación, se le conoce como hipótesis (Neuman, 2000).

Las hipótesis pueden ser de causa y efecto:

- Tienen al menos dos variables.
- Expresa una relación causa-efecto entre las variables.
- Se redacta como un resultado a futuro que se espera alcanzar.
- Está estrechamente relacionada a la pregunta de investigación (problema de investigación) y al objetivo.
- Debe ser susceptible a ser probada contra la evidencia empírica y establecer si es verdadera o falsa.

Ejemplos de Hipótesis:

Este ejemplo se tomó de la tesis:

Ortega, J. (2023). *Impacto de los accidentes por causas ergonómicas en la empresa Master Drilling Perú 2018*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM. Perú.

Pregunta general	Objetivo general	Hipótesis general
¿Qué impacto ha tenido la implementación de un programa de ergonomía en la reducción de accidentes en la empresa Master Drilling durante el 2018?	Evaluar el impacto de la implementación de un programa de ergonomía en la reducción de accidentes en la empresa Master Drilling durante el 2018.	La implementación de un programa de ergonomía en Master Drilling tiene un impacto significativo en la reducción de los accidentes laborales durante el 2018.

Ejemplo 2:

Fuenzalida, H. (2020). *Impacto de un programa de pre-ingeniería en las actitudes hacia la educación STEM de grupos minoritarios en Chile: el caso de estudio Savialab*. [Tesis de maestría para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería]. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile.

¿Cómo son las diferencias en las actitudes hacia la tecnología e ingeniería entre los estudiantes que participan en un programa de preingeniería y los que pertenecen a un grupo control?	Comparar, cuantitativamente, las diferencias significativas en las actitudes hacia la tecnología e ingeniería entre los estudiantes que realizan un programa de preingeniería (Savialab) y los que pertenecen a un grupo control.	Existen diferencias significativas en las actitudes hacia la tecnología e ingeniería entre los estudiantes que realizan un programa de preingeniería (Savialab) y los que pertenecen a un grupo control.
---	---	--

7.2. Tipos de hipótesis:

Tipos de hipótesis	Definición	Ejemplos
Hipótesis de investigación	Son proposiciones tentativas acerca de las posibles relaciones entre dos o más variables (Hernández et al., 2014, p. 107) Su símbolo es H1. En las investigaciones cuantitativas, surgen del	Los temas de las caricaturas periodísticas en el Perú durante el 2022 son de naturaleza sociopolítica.

	planteamiento del problema y del marco teórico. En cambio, en las investigaciones cualitativas, se establecen durante el proceso de investigación.	
Hipótesis nula	Hernández et al, (2014) son proposiciones que contradicen, refutan o niegan la hipótesis de investigación. Su símbolo es H_0 .	Los temas de las caricaturas periodísticas en el Perú durante el 2022 no son de naturaleza sociopolítica.
Hipótesis alternativas	Son proposiciones que expresan otras posibilidades diferentes a la hipótesis de investigación y a la nula. Solo se deben formular si realmente existen otras posibilidades. Su símbolo es H_a . (Hernández, et al., 2014)	Los temas de las caricaturas periodísticas en el Perú durante el 2022 son de naturaleza psicológica. Los temas de las caricaturas periodísticas en el Perú durante el 2022 no son de naturaleza económica.

A. Hipótesis general: Son proposiciones que responden a la pregunta (problema) y al objetivo general.

Ejemplos:

Las áreas verdes urbanas influyen directamente en la calidad del aire y del suelo de la comunidad.

B. Hipótesis específicas: Son proposiciones que responden a las preguntas (problemas) y a los objetivos específicos.

HE1: Las áreas verdes urbanas influyen directamente en la calidad del aire de la comunidad.

HE2: Las áreas verdes urbanas influyen directamente en la calidad del suelo de la comunidad.

7.3.Las variables

Las variables se definen como “aquellos fenómenos, características, cualidades, atributos, rasgos o propiedades cuya variación es susceptible de medición (Muñoz, 2011, p. 54). Por ejemplo, edad, peso, estrato social, género, nivel educativo, etc.

Las variables tienen características de:

- Cambiar, toman diferentes valores o categorías.
- Ser sustantivos; nunca, adjetivos.
- Definirse y evaluarse de acuerdo con el objetivo de la investigación o las características de la población a investigar.

A. Identificación de Variables

Una variable es cambiante. Es un sustantivo; no, un adjetivo (no califica). Además, puede asumir más de un valor, definirse y evaluarse de diferente forma, de acuerdo con el propósito de la investigación.

B. Escalas o niveles de medición de una variable

La escala o nivel de medición de una variable determina el análisis estadístico adecuado de los datos de un estudio. Se conceptualizan en cuatro tipos:

- a. nominal,
- b. ordinal,
- c. de intervalo y
- d. de razón

(Cozby, 2005, p. 105).

a. Escalas nominales o categóricas: Su nombre se debe a la asignación de nombres de distintas categorías. Los números dados a las categorías solo representan una forma de identificación (Cozby, 2005, p.106), puesto que no poseen propiedades numéricas o cuantitativas, sino que las categorías o grupos difieren entre sí. Ejemplo:

- Clasificación de los estudiantes universitarios de acuerdo con la carrera que estudian, tipo de sangre, estado civil.

b. Escalas ordinales: Ordenan los niveles o categorías de la variable en estudio. No hay un valor particular vinculado con los intervalos y/o distancias entre los números asignados a las categorías. No se puede afirmar que la diferencia entre una y otra sea siempre la misma o igual (Cozby, 2005, p.106). Ejemplos:

- La escolaridad de los empleados de una empresa: algunos de ellos han cursado primaria y otros, posgrado. El posgrado es mayor en jerarquía que la primaria en términos de los años de estudio.
- Etapas de desarrollo humano: infancia, niñez, adolescencia, juventud, adultez, ancianidad
- Semilla, cotiledones, plántula, planta.

c. Escalas de intervalo: En esta escala, la diferencia entre los números tiene un significado, los cuales son del mismo tamaño (Cozby, 2005, pp.105-108). El cero, en cualquier escala de intervalo es un punto de referencia arbitrario. Se pueden hacer distinciones cuantitativas que permiten hablar sobre cantidades de la variable. Con la falta de un cero absoluto, no se puede obtener cocientes de los números, es decir, es imposible afirmar que un número en la escala representa el doble (el triple o más) que otro número. Ejemplo:

En ciencias hay algunas variables que se llaman índices, muy utilizadas sobre todo en ecología, biogeografía, etc. Por ejemplo, respecto al índice de diversidad existen varias formas de medir este concepto que es en sí muy abstracto: el Índice de Shanon-Weaver, el Índice de Simpson.

d. Escalas de razón: poseen un cero absoluto que indica la ausencia de la variable que se mide, en la que con una escala de razón es posible hacer afirmaciones tales como “una persona que pesa 100 kg tiene el doble de peso que otra que pesa 50” o “los participantes del grupo experimental respondieron dos veces más rápido que los del grupo control”. Ejemplos:

Longitud, peso, tiempo de reacción, tasa de respuesta y duración de la respuesta. Las pruebas estadísticas para las escalas de intervalo y de razón son las mismas (Cozby, 2005, p. 108).

C. Tipos de Variables según su función en una relación causal:

Cuando se estudia la relación entre variables, generalmente se considera que estas tienen una conexión de causa y efecto. La variable independiente es aquella que se considera la “causa”, y la que representa el “efecto” es la variable dependiente (Cozby, 2005, pp. 82- 83). En un experimento, la variable manipulada es la independiente y la variable que se mide es la dependiente.

a. Variable dependiente

Refleja los resultados de un estudio de investigación los cuales dependen del tratamiento experimental o de lo que el investigador modifica o manipula (Salkind, 1999:25).

b. Variable independiente

Representa los tratamientos o condiciones que el investigador controla para probar sus efectos sobre algún resultado. Una variable independiente se manipula en el desarrollo de un experimento con el objetivo de entender los efectos de tal manipulación sobre la variable dependiente (Salkind, 1999, p. 25).

Al graficar

Cuando la relación entre una variable independiente y una dependiente se registra en una gráfica, la independiente siempre se ubica sobre el eje horizontal y la dependiente sobre el vertical. Algunas investigaciones se enfocan en la variable independiente y estudiar su efecto sobre diversas conductas, en tanto que otras se centran en la variable dependiente y estudiar la forma en que diversas variables independientes afectan esa conducta (Cozby, 2005, pp. 82-83).

Ejemplos

	Hipótesis 1.	Hipótesis 2.	Hipótesis 3.
Hipótesis	El nivel de productividad del personal de una organización está determinado por el grado de capacitación académica que tiene cada persona.	El nivel de aprendizaje de los estudiantes está determinado por los hábitos de lectura.	Las rúbricas de evaluación influyen en la mejora de producción de textos escritos.
Variable independiente	Grado de capacitación académica (causa)	Hábitos de lectura (causa)	Rúbricas de evaluación (causa)
Variable dependiente	Nivel de productividad (efecto)	Nivel de aprendizaje de los estudiantes (efecto)	Mejor producción de textos escritos (efecto)
Variables intervinientes	Ambiente laboral, temporada del año, nivel salarial, estilo de dirección, rasgos de personalidad.	Motivación, horas de lectura, etc.	Motivación

D. Operacionalización de variables e indicadores

Una variable es un constructo que debe traducirse en formas concretas de observación o manipulación, por lo que la definición operacional indica las acciones o técnicas utilizadas para manipularla o medirla (Cozby, 2005:71 y 72). Las variables deben definirse operacionalmente para estudiarse de manera empírica. Las definiciones operacionales dicen exactamente el significado de este término, ya que existen muchas formas de definirlo. A continuación, se presenta un ejemplo:

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Escala
Humedad	Variable independiente	Cantidad de agua por volumen de tierra que hay en un terreno. Su medición exacta se realiza gravimétricamente, pesando una muestra de tierra antes y después del secado. Referencia: https://es.wikipedia.org/wiki/Humedad_del_suelo .	Existencia de agua en distintas zonas del suelo de un terreno.	Hectárea de terreno.	Humedad del aire	%	De razón
					Humedad del suelo	%	De razón
					Humedad en los materiales de construcción	%	De razón

E. Matriz de Consistencia

Consiste en una tabla donde se resumen los aspectos básicos del diseño del documento de investigación.

Ejemplo:

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables de las hipótesis	Técnicas de recolección de datos
¿Qué niveles de deterioro presentarán las edificaciones a causa de la corrosión y la humedad en el Pueblo Joven Villa María 2015?	Analizar la causa productora de la corrosión y humedad en las edificaciones del Pueblo Joven Villa María 2015.	Si se produce la corrosión y humedad entonces existirán diferentes niveles de deterioro de las edificaciones del Pueblo Joven Villa María 2015.	La corrosión es el deterioro de un material o de sus propiedades, debido a la acción del medio ambiente que lo rodea (Fontana, 1986).	La técnica será mediante la observación visual, y el instrumento que se utilizará será la ficha técnica de evaluación.
			La humedad comprende el almacenamiento de agua en dimensiones pequeñas con presencia de salinización.	

Adaptado de la tesis de Gonzales, F (2016). *Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada del Cerco Perimétrico del Centro de Producción, Ubicado en el Pueblo Joven Villa María Manzana H, Lote 6, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Áncash.*

8. METODOLOGÍA

La investigación científica permite conocer los elementos o hechos con profundidad, utilizar la razón, observar con detenimiento, ubicar concretamente el objeto a investigar. Esto requiere un gran tiempo de dedicación, un trabajo constante, ordenado, metódico, lectura de documentos de especialistas en el tema, discusiones con otros investigadores, análisis, reflexión y toma de decisiones. Estas características son algunas que distinguen a la investigación científica del conocimiento común.

La investigación científica es crítica, pues trata de diferenciar lo verdadero de lo falso. Se caracteriza porque justifica los conocimientos, por dar constancia de sus verdades, aunque estas sean precarias y temporales. Por eso, es fundamentada, ya que puede argumentar lo que para el investigador, en ese momento histórico, es cierto y se establece a través de los métodos de investigación. Asimismo, esta sigue procedimientos, desarrolla su tarea basándose en un plan previo, que se va ajustando en la práctica.

Los métodos y técnicas de la investigación científica evolucionan en el tiempo. En este sentido, es provisoria, porque la tarea de la ciencia no se detiene, prosigue sus investigaciones con el fin de comprender mejor la realidad. La búsqueda de la verdad es una tarea inacabada y, en ocasiones, universal; en otras palabras, es válida para todas las personas sin reconocer fronteras.

Una de las finalidades de la investigación científica es la obtención de nuevos conocimientos y, por esa vía, busca solucionar problemas o interrogantes de la ciencia. Para distintos autores, la investigación científica es sistemática, controlada, empírica de proposiciones hipotéticas sobre las relaciones supuestas entre fenómenos naturales. Manifiestan que es sistemática y controlada para tener confianza crítica en los resultados. Aunque, hoy, con el surgimiento de nuevos paradigmas aparecen algunas inquietudes sobre la flexibilidad y tensión entre propuestas teóricas, método y realidad porque, a veces, demasiado control, sobre todo cuando se establece a priori, o de manera forzada, se convierte en un obstáculo. Entonces, se debe entender al control como la posibilidad de registro y observación.

También, es preciso tener cuidado en el diseño de la investigación más que a un marco rígido impide desbordamientos, ya que la investigación social es dialéctica. Rojas Soriano afirma: “La investigación es una búsqueda de conocimiento ordenada, coherente, de reflexión analítica y confrontación continua de los datos empíricos y el pensamiento abstracto, a fin de explicar los fenómenos de la naturaleza” (2003:437). Es en ello que se quiere ahondar en la necesidad de confrontación, de tensión entre datos empíricos, teorías, realidad y la reflexión crítica y dinámica que el investigador debe imprimir a su tarea, las mismas que le permitirán acercarse con mayor profundidad a la realidad que intenta comprender. Considerando lo anterior, se entiende a la investigación como un acto incierto, de realidad inesperada, que debe sistematizarse, pero que dicha actividad queda subordinada a la exigencia de la realidad. Rojas Soriano explica: “Para descubrir las relaciones e interconexiones básicas a que están sujetos los procesos y los objetos, es necesario el pensamiento abstracto, cuyo producto (conceptos, hipótesis, leyes, teorías) debe ser sancionado por la experiencia y la realidad concreta” (Guerrero, 2014).

8.1. Tipo de investigación

Los tipos de investigación a considerar son dos: básica y aplicada.

Tipo de investigación	Definición	Ejemplos
Investigación básica o pura	Busca el descubrimiento de leyes o principios básicos que constituyen el punto de apoyo en la solución de alternativas sociales. Se orienta a la profundización y clarificación de la información conceptual de una ciencia. Sus resultados no son negociables y son publicados en revistas	• Investigaciones orientadas a determinar el origen y desarrollo del Universo, • A encontrar un nuevo principio de generación de energía eléctrica • A concluir la naturaleza de la superconductividad, • A buscar nuevos principios y técnicas de control.

	especializadas. La búsqueda del conocimiento básico está motivada normalmente por la curiosidad y, debido a que sus resultados son un bien común (el dinero gastado en ciencia básica va a redundar tarde o temprano en riqueza, salud o seguridad), debe ser financiada por el gobierno. Es peligroso tratar de distribuir el presupuesto para la ciencia básica con base en un criterio de utilidad económica. Los beneficios de la ciencia básica son en la cultura, posibilidad de descubrimiento de enorme importancia económica y práctica; transferencias y estímulos a la industria; educación entrenamiento en la solución de problemas.	
Investigación aplicada o tecnológica	Busca la obtención de un nuevo conocimiento técnico con aplicación inmediata a un problema determinado. Este tipo de investigación se fundamenta en los resultados de la investigación básica, la cual a su vez está supeditada a una necesidad social por	• Generación de energía eléctrica, • Aplicación de la superconductividad en el transporte, • Tecnología espacial, • Diseño e implementación de nuevos esquemas y mecanismos de control,

	resolver. Ambas prácticas no se pueden separar. Mientras los resultados de la investigación aplicada asumen la forma de patente, la investigación pura lo hace en forma de publicación (las leyes no se patentan).	• Elaboración de circuitos integrados y computadores con nuevas características.)
--	--	--

Tomado de *Máster de Seguridad en la Edificación Practicum de Investigación*
Iniciación a la Investigación Tema 1 Conceptos relacionados con la investigación.
Recuperado de (https://www.ugr.es/~mpasadas/ftp/MASTER/metodo_apuntes.pdf)

8.2.Diseño de la investigación

En cuanto al diseño, se consideran las investigaciones experimentales, las cuasiexperimentales y las no experimentales.

Características de diseños experimentales

- Son manipulados las personas o sistemas de estudio.
- Son manipulados las condiciones que pueden ser eventos o situaciones.
- Se incluye por lo menos una comparación de características de los sujetos con diferentes condiciones
- Cada investigador asigna condiciones a la unidad de estudio más que a un marco natural.
- Se controlan las variables con la presencia de, por lo menos, dos grupos de control que permita comparar los resultados. Además, los grupos deben ser equivalentes lo cual se logra seleccionando las unidades de estudio con diferentes técnicas como la aleatoriedad, el emparejamiento, etc.
- Se descubre la relación causal entre variables.
- Se determina cuando una variable es importante para los resultados y cuando es irrelevante

Grupo de control: están diseñados para medir el sesgo de investigación y los efectos de medición como el Efecto Hawthorne o el Efecto Placebo. Un grupo de

control es un grupo que no recibe la misma manipulación que el grupo experimental. Los experimentos frecuentemente tienen dos condiciones, pero, raramente, más de tres al mismo tiempo.

A. Investigaciones experimentales

Investigaciones Experimentales	
Definición	En este tipo de investigación, se manipula y controla las pruebas para comprender las causas de los procesos estudiados. Generalmente, se manipulan una o más variables independientes para determinar el efecto que producen sobre la(s) variable(s) dependiente(s). La investigación experimental se usa a menudo en las siguientes situaciones: • Hay una prioridad temporal en una relación causal (la causa precede al efecto). • Hay coherencia en una relación causal (una causa siempre conducirá al mismo efecto). • La magnitud de la correlación es grande.
¿Cómo se construye?	Una planificación anticipada garantiza que el experimento se lleve a cabo correctamente y que los resultados reflejen el mundo real de la mejor manera posible.
Muestreo de grupos a estudiar	El muestreo correcto de los grupos es especialmente importante cuando se tiene más de una condición en el experimento. Un grupo de muestra a menudo sirve como grupo de control, mientras que otros se prueban en condiciones experimentales. La decisión de los grupos de muestra se realizan usando técnicas de muestreo diferentes. El muestreo de la población puede elegirse por varios métodos como la aleatorización, la "cuasi-aleatorización" y el emparejamiento. Reducir los errores de muestreo es vital para obtener resultados válidos de los experimentos. Los investigadores a menudo ajustan el

	tamaño de la muestra para minimizar las posibilidades de errores aleatorios. Aquí, algunas técnicas comunes de muestreo: <table border="0"> <tr> <td>▪ De probabilidad</td><td>No probabilístico</td></tr> <tr> <td>▪ Aleatorio simple</td><td>- De conveniencia</td></tr> <tr> <td>▪ Estratificado</td><td>- Sistemático</td></tr> <tr> <td>▪ De conglomerados</td><td>- Secuencial</td></tr> <tr> <td>▪ Desproporcionado</td><td>- Crítico</td></tr> <tr> <td>▪ De bola de nieve</td><td>- De cuota</td></tr> </table>	▪ De probabilidad	No probabilístico	▪ Aleatorio simple	- De conveniencia	▪ Estratificado	- Sistemático	▪ De conglomerados	- Secuencial	▪ Desproporcionado	- Crítico	▪ De bola de nieve	- De cuota
▪ De probabilidad	No probabilístico												
▪ Aleatorio simple	- De conveniencia												
▪ Estratificado	- Sistemático												
▪ De conglomerados	- Secuencial												
▪ Desproporcionado	- Crítico												
▪ De bola de nieve	- De cuota												
¿Cómo se crea el diseño?	El diseño de la investigación se elige en función de una serie de factores como la factibilidad, el tiempo, el costo, la ética, los problemas de medición y lo que le gustaría probar. El diseño del experimento es crítico para la validez de los resultados. 1. Diseños típicos y características en diseño experimental 1.1 Diseño de prueba posterior a la prueba preliminar: se debe comprobar que los grupos no sean diferentes antes de que comience la manipulación y su efecto. Las pruebas preliminares a veces influyen en el efecto. Por ejemplo, en dos grupos de estudiantes de primer grado de secundaria se le aplica una prueba de comprensión lector para medir su nivel en esta capacidad. Luego, al grupo experimental se le aplica una nueva estrategia de comprensión lectora y grupo control recibe la estrategia tradicional. Al finalizar el proceso, se aplica la posprueba para comprobar si con la nueva estrategia los estudiantes mejoraron su nivel de comprensión lectora. 1.2 Ensayos controlados aleatorios: muestreo aleatorio, comparación entre un grupo experimental y un grupo de control y control / aleatorización estrictos de todas las demás variables 1.3 Diseño de cuatro grupos de Solomon: con dos grupos de control y dos grupos experimentales. En este caso, solo uno de los grupos experimentales y uno de control reciben la prueba previa. Esto para probar tanto el efecto en sí como el efecto de la prueba previa.												

1.4 Diseño entre sujetos: los participantes de los diferentes grupos pueden formar parte del grupo experimental o del grupo de control, pero no de ambos. Por ejemplo, si se aplica cuatro nuevas técnicas para elevar la autoestima en cuatro secciones de quinto grado de primaria. A cada sección, se le aplica una técnica diferente. Pero en cada sección, habrá un grupo control a quien se le aplica la técnica de siempre.

1.5 Dentro del diseño del sujeto: los participantes toman parte en las diferentes condiciones. Por ejemplo, si se quiere comprobar cómo afecta diferentes grados de alcohol en tres grupos de jóvenes de 18 años de una universidad, cada grupo de jóvenes tendría que beber cada uno de los grados de alcohol en estudio.

1.6 Diseño de medidas contrapesadas: prueba del efecto del orden de los tratamientos cuando no hay un grupo de control disponible / ética. Por ejemplo, a los sujetos se los distribuye en dos grupos. Un grupo recibe el tratamiento “A” y, luego, el “B”, y el otro grupo recibe el tratamiento B y, después, el “A”

1.7 Diseño de temas combinados: emparejando participantes para crear grupos experimentales y de control similares

1.8 Experimento de doble ciego: ni el investigador ni los participantes saben cuál es el grupo de control y cuál es el grupo experimental. Los resultados pueden verse afectados si el investigador o los participantes lo conocen. Por ejemplo, a 120 voluntarios que padecen ansiedad, se les divide en dos grupos de 60. El grupo experimental recibe el ansiolítico en estudio, y al grupo control, el placebo, sin que sepan quiénes tomaron realmente el ansiolítico y quiénes el placebo. De esta manera, disminuye la posibilidad de que se den resultados falsos.

1.9 Probabilidad Bayesiana: el uso de la probabilidad bayesiana para "interactuar" con los participantes es un diseño experimental más "avanzado". Puede usarse para configuraciones donde hay muchas variables que son difíciles de aislar. El investigador

	comienza con un conjunto de creencias iniciales y trata de ajustarlas a la forma en que los participantes han respondido. Ejemplos ¿ejemplos de qué? ▪ La tesis sobre <i>Aplicación del código de barras de ADN en la identificación de insectos fitófagos asociados al cultivo de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en Perú</i>. Autor Nilver Jhon Zenteno Guillermo. ▪ La tesis sobre la <i>Acción biocontroladora de tres especies de Trichoderma frente a Cercospora asparagi Sacc. en el cultivo de Asparagus officinalis L. (Espárrago)</i>. Autor Pillaca Tanta, Edwards Jimmy.
--	---

B. Investigaciones de diseño cuasiexperimentales

Las investigaciones de diseño cuasiexperimental manipulan al menos una variable independiente. En este tipo de investigación las unidades no son asignadas al azar a los grupos ni tampoco son emparejadas, es decir, estos grupos ya estaban formados antes del experimento.

La ventaja de los diseños cuasiexperimentales es que recurren a variables independientes que se presentan de manera natural con ello su elección es fácil. El problema de los diseños cuasiexperimentales es la falta de aleatoria movilización porque esto originaría conflictos de validez interna. Cada investigador debe establecer semejanzas entre los grupos, incluir aspectos semejantes entre los grupos lo que le permita hacer buenas comparaciones.

1. Diseño con postprueba y grupos intactos:

En este caso se usan dos grupos: uno recibe el tratamiento experimental y el otro, no. Ambos son comparados en la

postprueba donde se analiza si el tratamiento experimental tuvo un efecto sobre la variable dependiente.

2. Diseño de prepruebas-postpruebas y grupos intactos:

La preprueba servirá para verificar la equivalencia inicial de los grupos. Las posibles comparaciones entre las mediciones de la variable dependiente y las interpretaciones son las mismas que en el diseño experimental de prueba postprueba

con grupo control. En este último diseño cuasiexperimental, los grupos son intactos y en la interpretación de resultados se debe de tomar en cuenta esta característica.

C. Investigaciones de diseño no experimentales

Investigaciones no experimentales	
Algunas nociones básicas	La pregunta o hipótesis de investigación se relaciona con una sola variable en lugar de una relación estadística entre dos variables. Por ejemplo, ¿por qué ha bajado la productividad de la quinua?
	La pregunta de investigación se refiere a una relación estadística no causal entre variables. Por ejemplo, ¿cuál es la correlación entre la inteligencia verbal y la inteligencia matemática?
	La pregunta de investigación es sobre una relación causal, pero la variable independiente no puede manipularse o los participantes no se asignan aleatoriamente a condiciones u órdenes de condiciones por razones prácticas o éticas. Por ejemplo, ¿cómo la contaminación del océano puede provocar mutaciones en las especies marinas bentónicas?
	La pregunta de investigación es amplia y exploratoria o trata sobre cómo es tener una experiencia particular. Por ejemplo, ¿cómo es ser una madre trabajadora diagnosticada con depresión?
¿Cómo se construye?	Los tipos más usados de diseños no-experimentales son los siguientes: 1. Estudio transversal: registra las observaciones en un grupo seleccionado en un solo período de tiempo. Es útil para calcular las tasas de prevalencia y recopilar rápidamente muchos datos preliminares. Por ejemplo, analizar las percepciones que tienen los jóvenes sobre los feminicidios ocurridos en una comunidad en los últimos tres meses.

Los estudios transversales pueden ser exploratorios cuando no se tiene mucha información sobre las variables que se pretenden investigar, descriptivos cuando el objetivo es averiguar la incidencia de una o más variables en una población, o correlacionales- causales cuando se describen relaciones correlacionales o de causa- efecto entre las variables.

2. Estudio de casos y controles: generalmente, se utiliza para probar las posibles causas de una alteración. Mira hacia atrás: de efecto a causa. Tiene un grupo de control. Son de carácter epidemiológico, observacional (se observan los hechos) y analítico (formulan hipótesis para evaluar la relación entre variables (Soto y Cvetkovich, 2020)

3. Estudio antes y después (retrospectivo): aprovecha un cambio en los procesos o un cambio en el entorno para comparar los resultados entre los dos tiempos. Por ejemplo, un estudio sobre las formas de enseñanza en las universidades peruanas antes y después de la pandemia del covid-19.

4. Controles históricos (retrospectivos): similar a lo anterior, pero no requiere un período absoluto de "cambio". Se usa cuando un grupo de control concurrente no es posible por razones éticas o de otro tipo. Emplea datos anteriores (históricos) como grupo de control de comparación. Por ejemplo, el estudio de un nuevo fármaco para el sida. El medicamento se aplica a todos los pacientes, pero el grupo control se elabora a partir de las historias clínicas de los pacientes y estudios anteriores sobre el sida.

5. Series de casos: descripción de una serie de pacientes (más de 10) con una característica definida. Puede hacerse como un grupo consecutivo o selectivamente. No tiene un grupo de control. Por ejemplo, una investigación a más de 10 pacientes que hayan tenido una reacción poco usual a un tratamiento quirúrgico.

6. Reporte de un caso: descripción de un solo caso que informa un nuevo hallazgo o es únicamente educativo. Por

ejemplo, el estudio de un paciente que reacción de manera inusual a un tratamiento médico.

7. Estudio longitudinal: Su propósito es estudiar los cambios que pueden realizar las variables o las relaciones entre ellas, a través del tiempo. Los datos se recolectan en diferentes períodos los cuales se determinan con anterioridad. Son de tres tipos:

- a. De tendencia:** Se caracteriza porque analiza los cambios de las variables a través del tiempo en una población (o muestra de ella). Las personas que participan no son las mismas, pero pertenecen a la misma población (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 161). Por ejemplo, una investigación para averiguar los cambios de percepción sobre el matrimonio que tiene los jóvenes de 18 años de una comunidad determinada. Esto se puede medir cada dos años durante una década. Obviamente, los participantes no serán los mismos.
- b. De evolución de grupos (cohortes):** Se distingue porque analiza los cambios de las variables a través del tiempo en un grupo específico (cohortes) que comparten una característica en común, generalmente referido a un tiempo o lugar determinado. Suele estudiarse una muestra. Los participantes tampoco son los mismos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 161). Por ejemplo, un estudio sobre las actitudes hacia el machismo de los peruanos nacidos en el 2000. Se mediría cada cuatro años. Entonces, en el 2024 se obtendría una muestra de peruanos con 24 y se evaluarían sus actitudes. En el 2028, se escogería una muestra de peruanos con 28 años y se evaluarían sus actitudes, y así se continuaría.
- c. De panel:** Se distingue porque analiza los cambios de las variables a través del tiempo en un grupo específico o en una población, pero, a diferencia de los dos tipos anteriores, los participantes son los mismos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 161). Por ejemplo, una investigación que

analizara el nivel de razonamiento matemático de los estudiantes de primero de secundaria de un colegio, durante cinco años. Al final de cada año (de 1.º, 2.º, 3.º, 4.º y 5.º de secundaria) se tendría que medir el nivel de razonamiento matemático de los mismos estudiantes.

Tabla de Comparación de los Tipos de Diseño de Investigación

Diseño experimental	Diseño preexperimental	Diseño cuasiexperimental	Diseño no experimental
Estricto control experimental	Mínimo control experimental	Control incompleto sobre una condición experimental	Mínimo control
Asigna condiciones experimentales al sujeto	Sólo un estímulo o tratamiento a un grupo	No asigna condiciones	Los sujetos no son asignados a las condiciones
Control de variables	No hay manipulación de variable independiente	Control incompleto sobre una condición experimental	Control de casos que se incluyen en el estudio
Descubre relaciones causales de variables	No se establece causalidad con certeza	Observa condiciones	Observa relaciones identificando condiciones
Elección al azar de sujetos	Carece de asignación aleatoria	Carece de asignación aleatoria a diferentes condiciones experimentales	Los elige con un criterio específico
Elimina los efectos potenciales de la confusión	No hay control de invalidación interna	No elimina efectos potenciales	Observa los efectos
Comparaciones entre resultados generalizables	No hay grupos de comparación y hay una sola medición	No hay grupos de comparación, se evalúan los efectos de los tratamientos independientes	Comparaciones entre lo observado en el estudio
No se requiere establecer los niveles de variables	Se requiere establecer niveles de variables	Se establecen niveles de variables	No hay asignación de sujetos
Las variables dependientes se mantienen constantes porque las controla	No hay control de validación interna pero se hacen mediciones de una o más variables	Ausencia del control de validación interna	El control se realiza seleccionando ciertos valores de las variables controladas

9. POBLACIÓN DE ESTUDIO

El término población se usa para describir los sujetos de un estudio en particular. Son todos los que son objeto de una observación estadística. Las poblaciones pueden ser grandes o pequeñas en tamaño y definidas por cualquier número de características, aunque estos grupos, generalmente, se determinan de manera específica y no, vaga. Por ejemplo, una población de mujeres mayores de 18 años que compran café en Starbucks en lugar de una población de mujeres mayores de 18 años.

Las poblaciones estadísticas se utilizan para observar comportamientos, tendencias y patrones en la forma en que los individuos, en un grupo definido,

interactúan con el mundo que los rodea, lo que permite a los estadísticos obtener conclusiones sobre las características de los sujetos de estudio, aunque estos son a menudo humanos y animales, y plantas, e incluso objetos como estrellas.

Ejemplos:

- Todas las temperaturas máximas diarias en julio 2019 para los principales distritos de Lima
- Población de pumas
- Población de humedales
- Población de truchas

Unidad de Análisis: Una de las ideas más importantes en una investigación es la unidad de análisis. Esta es la entidad principal que se está analizando en el estudio. Por ejemplo, cualquiera de los siguientes podría ser una unidad de análisis en un estudio:

- ☐ Un ser vivo
- ☐ Un grupo o grupos
- ☐ Artefactos (equipos de monitoreo).
- ☐ Unidades geográficas (ciudad, distrito, región)
- ☐ Interacciones (inter e intraespecíficas).

El examen que se lleva a cabo en la investigación es lo que determina cuál es la unidad de análisis. Por ejemplo, si está comparando dos especies de peces en hábitats y su capacidad de reproducción o adaptación a un determinado cambio, la unidad de análisis es el pez porque tiene una respuesta para cada especie. Por otro lado, si está comparando las dos clases de clima de dos regiones, su unidad de análisis es la región porque solo tiene información de clima para cada región en su totalidad. Para diferentes análisis, en el mismo estudio puede tener diferentes unidades de análisis. Si decide basar un análisis en los porcentajes de humedad por distrito, el distrito es la unidad. Pero, se podría decidir comparar el rendimiento promedio de productividad de un país. En este caso, dado que los datos que entran en el análisis son el promedio en sí (y no las puntuaciones de cada departamento), la unidad de análisis es en realidad el país.

9.1.Tamaño de la Muestra

Una muestra es una parte de una población. Por ejemplo, si se desea saber cuánto gana el limeño promedio, no se querrá encuestar a todos los miembros de la población (más de 3 millones de personas), por lo que se elegiría un número reducido de personas de la población. Por ejemplo, se puede seleccionar 10 000 personas.

Las muestras son parte de una población. Por ejemplo, una lista de información sobre 100 personas (muestra) por cada 10 000 personas (población). Se emplea esa lista para hacer algunas suposiciones sobre el comportamiento de toda la población. Para una investigación, el tamaño de la muestra debe ser ideal, ni demasiado grande ni demasiado pequeña. Luego, una vez que se haya decidido el tamaño de la muestra, se aplica una técnica para recolectarla.

9.2.Tipos de Muestreo:

- El muestreo probabilístico representativo utiliza la aleatorización para seleccionar miembros de población. Se conoce la probabilidad de que cada unidad potencial de la población se incluya en la muestra por lo que se debe tener acceso a cada una de las unidades que conforman la población.
- El muestreo no probabilístico utiliza técnicas no aleatorias (es decir, el juicio del investigador) por la imposibilidad del investigador de acceder a cada integrante de la población. No puede calcular las probabilidades de que se incluya un elemento, persona u objeto en particular en su muestra.

A. Generalidades para seleccionar la muestra de la investigación:

Para establecer el tamaño de la muestra, se sugieren los siguientes pasos:

Paso 1: si tiene una población pequeña realice un censo. Una población “pequeña” dependerá de su presupuesto y limitaciones de tiempo. Por ejemplo, puede tomar un día hacer un censo a estudiantes en una pequeña universidad de 1,000 estudiantes, pero es posible que no tenga tiempo para encuestar a 10,000 estudiantes en una gran universidad estatal.

Paso 2: Use un tamaño de muestra de un estudio similar. Es probable que su tipo de estudio ya haya sido realizado por otra persona. Necesitará acceso a las bases de datos académicas para buscar un estudio (por lo general, su universidad tendrá acceso).

Paso 3: Utilice una tabla para encontrar el tamaño de su muestra. Si tiene un estudio bastante genérico; entonces, probablemente haya una tabla para ello.

Paso 4: Emplee una fórmula. Existen muchas y diferentes para usar, dependiendo de lo que sepa (o no sepa) sobre su población. Si conoce algunos parámetros sobre su población (como una desviación estándar conocida), puede utilizar técnicas estándar. Si no sabe mucho sobre tu población, use la fórmula de Slovin.

9.3. Selección de la Muestra

Muestreo probabilístico:

Las técnicas más comunes para seleccionar la muestra son las siguientes:

- **Aleatorio Simple:** cada integrante de la población tiene las mismas posibilidades de ser seleccionado para formar la muestra.

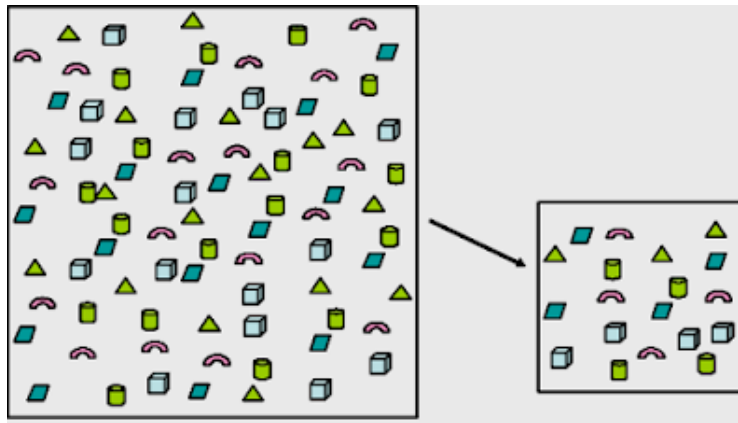
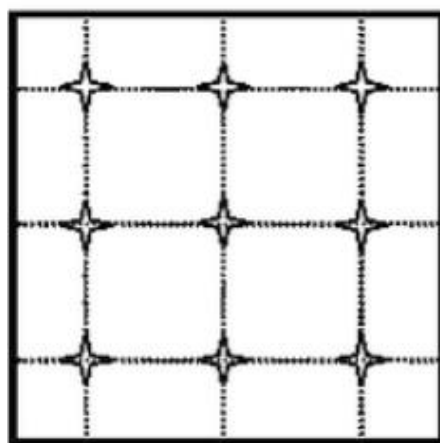
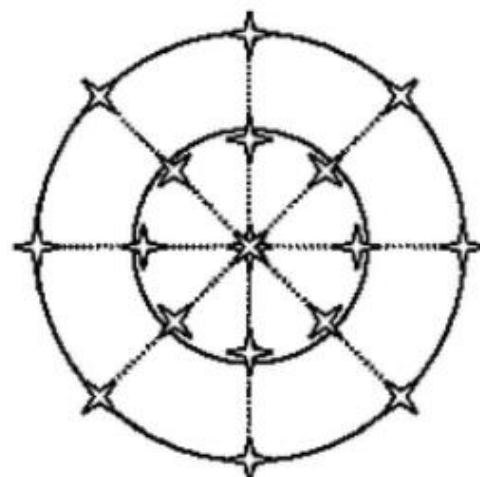


Figura 1: Representación del muestreo aleatorio simple.
https://aprendelobuenodelaestadistica.blogspot.com/p/clases-de-muestreo_19.html

- **Aleatorio Sistemático:** seleccionar cada n ésimo caso de la población, asegurándose que todos y cada uno tengan las mismas posibilidades de ser elegido, pero el caso inicial se elige aleatoriamente.



A. Sistemático rejilla rectangular.



B. Sistemático rejilla polar.

Figura 2. Representación gráfica del muestreo aleatorio sistemático.
https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Tipos-de-muestreo-a-aleatorio-simple-b-aleatorio-estratificado-c_fig2_308419159

- **Estratificado:** establecer criterios para que ciertos grupos de interés estén igualmente representados en proporción como lo están en la población.

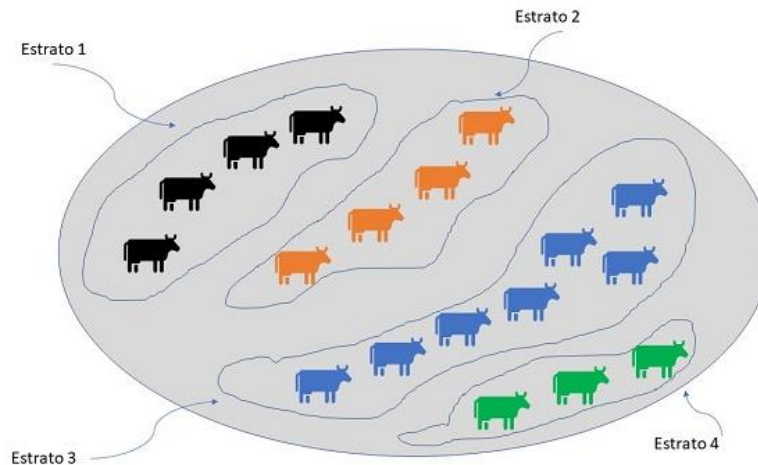


Figura 3. Representación gráfica del muestreo estratificado.
<https://tesisdeceroa100.com/wp-content/uploads/2020/01/muestreo-estatificado-1-1.jpg>

Muestreo NO probabilístico:

Las técnicas más comunes para seleccionar la muestra son las siguientes:

- **Accidental o por conveniencia:** en este muestreo no existe una verdadera representación de la población, pueden incurrir en errores sistemáticos.

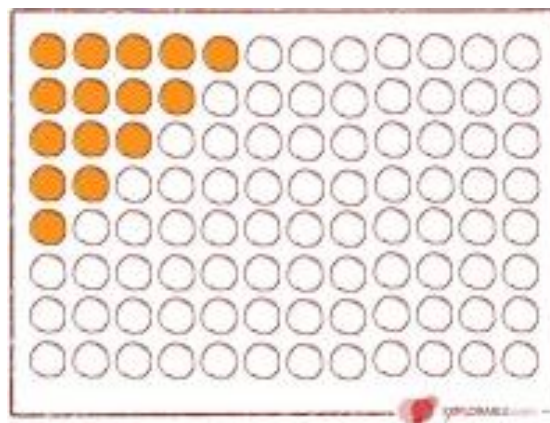


Figura 4. Representación gráfica del muestreo accidental o por conveniencia.
https://explorable.com/sites/default/files/Muestreo-por-Conveniencia_0.jpg

- **Por cuotas:** En el muestreo por cuotas primero se establecen grupos (o estratos) de unidades que comparten como mínimo una característica que difieren de lo que

ocurre naturalmente y luego se selecciona una cuota de cada grupo, de forma accidental o por conveniencia, formando así la muestra del estudio.

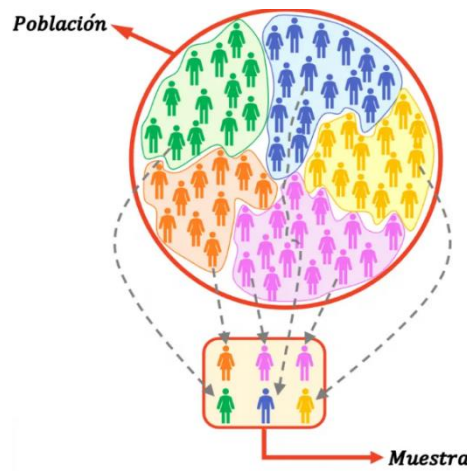


Figura 5. Representación gráfica del muestreo por cuotas.
<https://www.probabilidadyestadistica.net/muestreo-por-cuotas/>

- **Propositivo o intencional:** aquí se emplea el juicio de un experto que selecciona a cada unidad de la población que considere relevante y se debe tener en cuenta lo siguiente para su uso:
 - Casos únicos informativos
 - Sean participantes difíciles de conseguir o sean poblaciones con condiciones especiales.
 - Sean casos particulares que facilitan investigaciones a profundidad.

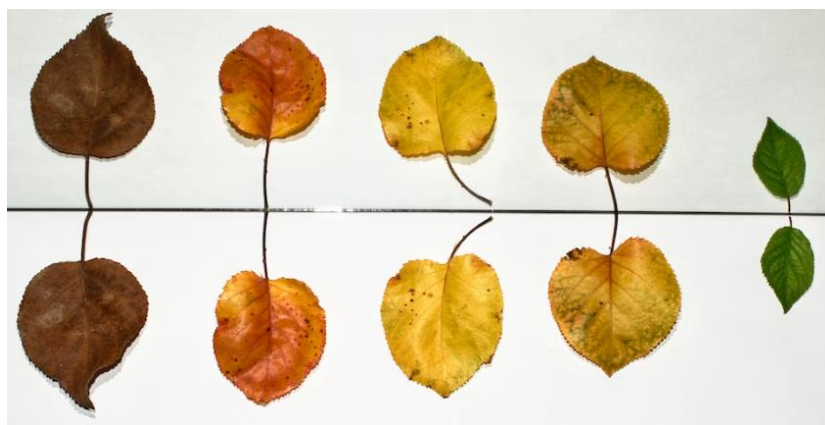


Figura 6. Representación gráfica del muestreo propositivo o intencional.
<https://atlasti.com/media/pages/research-hub/purposive-sampling/dca87dcede-1720599259/the-goal-of-purposive-sampling-is-to-identify-patterns-or-themes-within-a-particular-group.avif>

- **Bola de Nieve:** este muestreo se realiza sobre poblaciones en las que no se conoce a sus individuos o es muy difícil acceder a ellos, como los casos de sectas secretas, indigentes, grupos minoritarios, etc. Recibe esta denominación porque cada caso estudiado propone al siguiente, produciendo un efecto acumulativo parecido al de la bola de nieve.

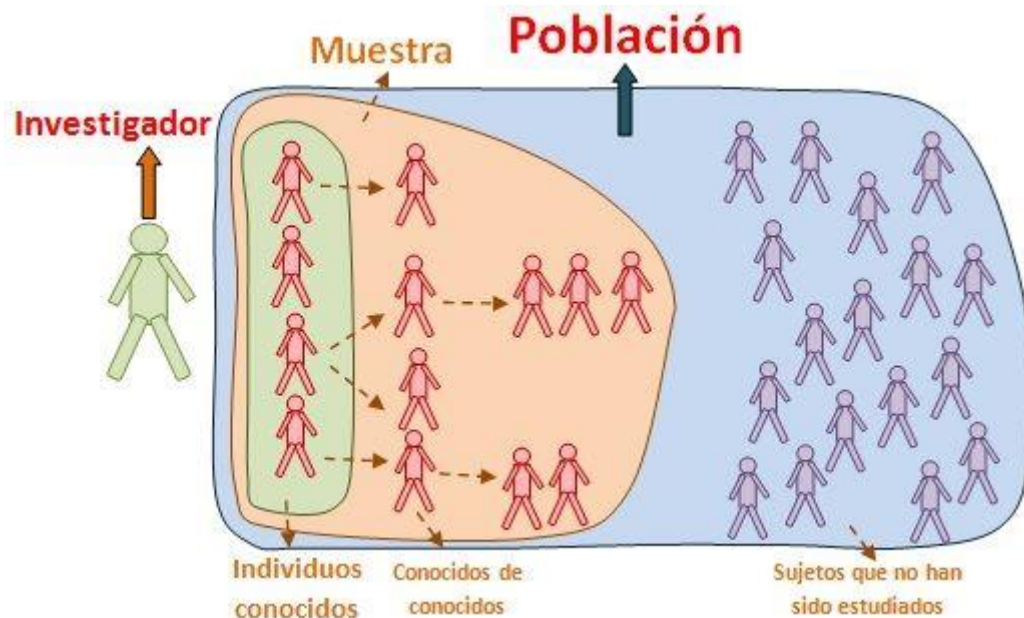


Figura 7. Representación gráfica del muestreo bola de nieve.
<https://www.universoformulas.com/estadistica/inferencia/muestreo-bola-nieve/>

- **De caso anormal o de caso extremo:** se buscan casos que difieran del patrón o características dominantes, el investigador debe emplear técnicas especiales para localizar los casos con las características deseadas. Ejemplos:
 - un grupo de mujeres exitosas en la vida;
 - un grupo de alumnos que se retiraron de X carrera;
 - un grupo de adultos mayores satisfechos de la vida;
 - un grupo de personal de salud motivado por el trabajo comunitario.
- **Secuencial:** Esta técnica de muestreo no probabilístico en donde el investigador escoge un sujeto o un grupo de sujetos en un determinado intervalo de tiempo, lleva a cabo su estudio, analiza los resultados, luego escoge otro grupo de sujetos, si es necesario, y así sucesivamente. Este muestreo le brinda al investigador posibilidades ilimitadas de ajustar sus métodos de investigación y obtener un conocimiento fundamental sobre el estudio que está llevando a cabo.

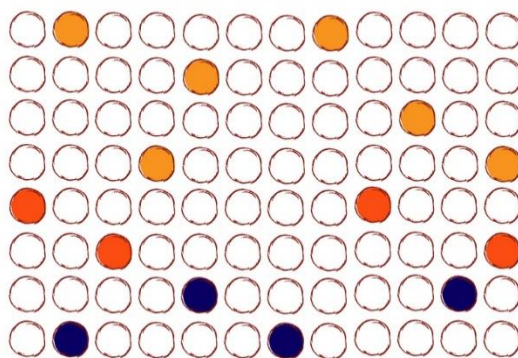


Figura 8. Representación gráfica del muestreo secuencial.
<https://explorable.com/sites/default/files/Sequential-Sampling.jpg>

10. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas son procedimientos establecidos. Estas deben ser pertinentes al estudio y así tener la confiabilidad del proceso. Los instrumentos hacen posible la aplicación de la técnica y deben ser elaborados con pertinencia considerando las variables, indicadores o índices (subindicadores). Es importante la coherencia entre la técnica y el instrumento. Se validará el instrumento con el juicio de tres expertos como mínimo.

11. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se toma en cuenta la descripción del proceso estadístico que servirá para la comprobación de la hipótesis.

12. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En esta parte, se realiza una interpretación de los resultados y se discute lo que significan. Es decir, se señala si las hipótesis han sido confirmadas o no; y se contrasta, estos resultados con la teoría y/o investigaciones presentadas (marco teórico, los antecedentes de la investigación y bases teóricas). Es importante explicar los resultados inesperados y mencionar las razones de las hipótesis no probadas. De esta manera, se cerciora si los objetivos se han logrado. De la discusión, se derivarán las conclusiones y las recomendaciones. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 345).

13. CONCLUSIONES

Da respuestas a las preguntas formuladas en el estudio. Sintetiza los resultados presentados en la parte de la discusión.

Por otro lado, en las conclusiones no se debe incluir información nueva o aspectos no relacionados al tema tratado (Assan, 2009, citado por Abreu, 2012, pp. 135 y 136)

14. RECOMENDACIONES

Se sugieren nuevas preguntas o áreas de investigación, creación de instrumentos, propuestas de solución, formas de aplicación, etc., y la forma cómo hacerlo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 344).

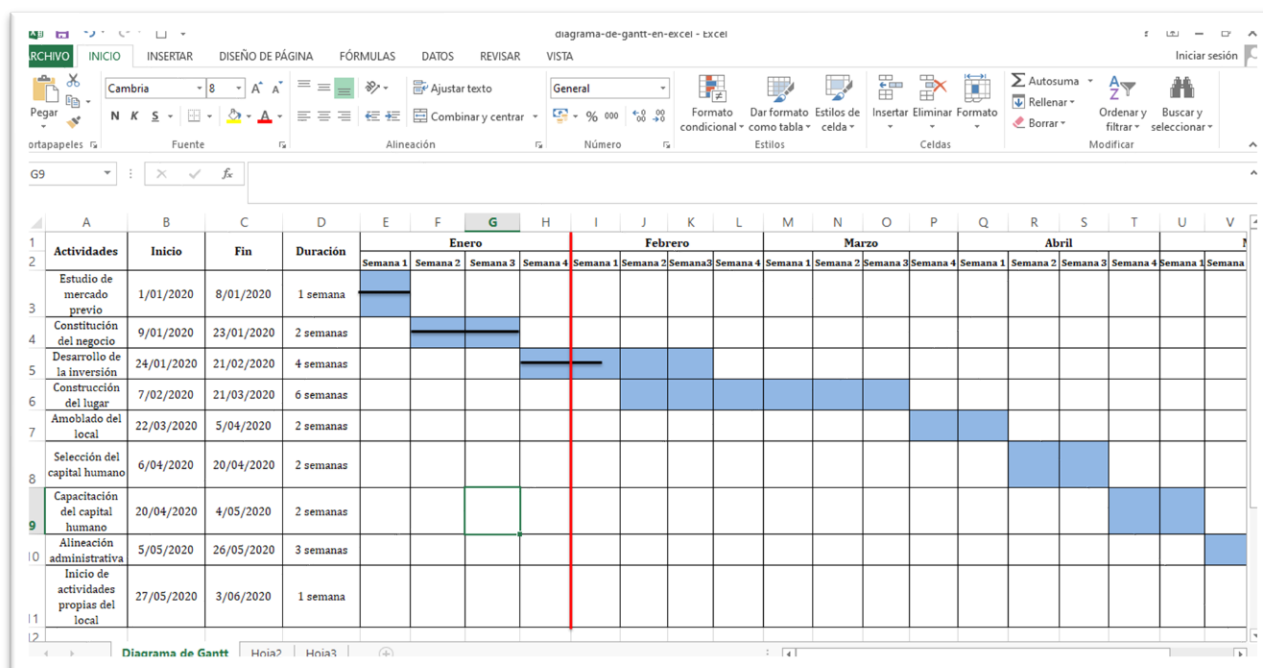
15. PRESUPUESTO

En este apartado, se evalúa si el proyecto es viable o no. Debe estar distribuido por rubros: bienes, servicios y remuneraciones.

16. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (SE SUGIERE UTILIZAR EL DIAGRAMA DE GANTT)

Para diseñar un cronograma, es necesario descomponer el trabajo partiendo de la extensión del proyecto y estimar el esfuerzo necesario para la realización de cada tarea (compuesta por actividades), la disponibilidad, capacidad y competencia suficientes para realizarla.

Ejemplo basado en la planificación de la puesta en marcha de un local de comidas con diagrama o gráfica de Gantt:



Tomado de TuGimnasiaCerebral (2014) *¿Qué es Gráfica de Gantt? Cómo Crearla y Ejemplos*. Recuperado de: <http://tugimnasiacerebral.com/herramientas-de-estudio/que-es-un-diagrama-o-grafica-de-gantt>

17. LAS REFERENCIAS

Son necesarios para enfocar con seriedad cualquier investigación. La revisión bibliográfica y documental permite saber qué herramientas se han utilizado para encauzar la investigación. También, hace posible conocer los enfoques que se han adoptado al estudiar una problemática o situación y decidir si estos son los que se quieren promover o mantener o, por el contrario, modificar y reorientar.

Algunas preguntas que es oportuno hacerse son las siguientes:

- ¿Las referencias que se han utilizado para la realización del proyecto son adecuadas cuantitativamente y cualitativamente?
- ¿Las referencias utilizadas recogen la diversidad de planteamientos?
- ¿He realizado una selección adecuada para estudiar este tema?

Las referencias se deben escribir orden alfabético considerando al autor principal. Incluye: libros, revistas científicas, ediciones de instituciones, tesis y base de datos a través de internet.

18. ANEXOS

Completa la información desarrollada en la investigación. Los anexos contienen tablas, mapas, esquemas, organigramas, entre otros.

REFERENCIAS

1. Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica*. 6.ºed. Episteme. https://unifedupe-my.sharepoint.com/personal/biblio_unife_edu_pe/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fbiblio_unife_edu_pe%2FDocuments%2FS%C3%ADlabos%2
2. Bruzual-Báez, D. (2012). "De las Variables al Proyecto de Investigación", 1ra edición editado por los Talleres de la Imprenta Universitaria del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente (UDO), Maturín, Edo Monagas. Venezuela. Julio del 2012.
3. Carrasco, S. (2012). *Metodología de Investigación Científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima: Editorial San Marcos.
4. Castro, I. (2015). *Guía para elaborar la Tesis Doctoral y de Maestría*. Recuperado de <https://www.uandina.edu.pe/descargas/epg/guia1-tesis-maestria-doctorado.pdf>
5. Creswell, J. Martens, M. (2014). *Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches Fourth Edition*. California: SAGE Publications.
6. Cruz, D. C. C., Olivares, O. S., & González, G. M. (2014). *Metodología de la investigación*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
7. FUNCTIONS AND DEFINITIONS OF FUNCTIONS OF A RESEARCH PROPOSAL (1977). David L. Clark Egon G. Guba Gerald R. Smith. Bloomington, IN: College of Education Indiana University <https://pages.gseis.ucla.edu/faculty/richardson/dis290/clark.pdf>
8. Guerrero, D. G. (2014). *Metodología de la investigación*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
9. Hernández, C. (2014). *Manual para la Elaboración de Tesis Profesional para Licenciatura: Líneas de generación y aplicación del conocimiento Y tipología de trabajos recepcionales*. Recuperado de <http://www.ux.edu.mx/wp-content/uploads/libro-5.pdf>
10. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL / Interamericana editores, S.A. de C.V. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
11. Kerlinger, F. (2002). *Investigación del Comportamiento*. 3ª ed. México: Editorial McGraw Hill.

12. Lam, R.M. (2005). Metodología para la confección de un proyecto de investigación. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892005000200007.
13. Mendoza-Mondragón, M. (2024). *Modelo litogeoquímico de alteración y su implicancia en los controles de la mineralización del yacimiento Cerro Lindo*. [Tesis de maestría para optar el grado de Magíster en Geología con mención en Recursos Mineros]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
14. Muñoz, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. 6.ºed. Pearson. https://unifedupemy.sharepoint.com/personal/biblio_unife_edu_pe/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fbiblio%5Funife%5Fedu%5Fpe%2FDocuments%2FSC3%ADlabos%20de%20Pregado%20Unife%20%2DLesly%2FPSICOLOG%C3%8DA%2FComo%20elaborar%20y%20asesorar%20una%20investigacion%20de%20Tesis%2D%20Mu%C3%B1oz%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fbiblio%5Funife%5Fedu%5Fpe%2FDocuments%2FSC3%ADlabos%20de%20Pregado%20Unife%20%2DLesly%2FPSICOLOG%C3%8DA&ga=1
15. Oskar Blakstad (Jul 10, 2008). *Experimental Research*. Retrieved Jul 15, 2019 from Explorable.com: <https://explorable.com/experimental-research>.
16. Reina, Luis. (2018). Documento de orientación: DIFERENCIAS ENTRE INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA. 10.13140/RG.2.2.19111.19364.
17. Rodríguez, R. (2013). Guía Metodológica Proyecto de Tesis con Mapas Conceptuales. Recuperado de http://www.rubenjoserodriguez.com.ar/wp-content/uploads/2011/06/Guia_Metodologica_Proyecto_de_Tesis_con_Mapas_Conceptuales.pdf
18. Saucedo-Sarango, L. (2024). *El uso de whatsapp en el desarrollo de competencias digitales de los docentes de primaria de la I.E. N°14037 Santiago Artemio Requena Castro - Catacaos, Piura 2022*. [Tesis para optar el grado académico de maestra en educación]. Universidad de San Martín de Porres. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/14473>
19. Soto, A. y Cvetkovich, A. (2020). Estudios de casos y controles. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312020000100138

20. <https://www.scribbr.com/frequently-asked-questions/scope-of-research/>
21. Tafur, R. (2008). *Tesis Universitaria*. Editorial Montero. 3ª ed. Lima Perú.
22. Tineo Aranda, D. (2021). *Generación de valor en la construcción del nuevo edificio institucional de COOPAC, implementando la gestión colaborativa, para su sede localizada en Lima Metropolitana, ejecutado en el periodo 2019-2020*. [Tesis para optar el grado Maestro en Gestión de la Construcción]. Universidad Tecnológica del Perú.
23. Vásquez, S. (2009). *Protocolo orientativo para la redacción de una propuesta o proyecto de investigación*. Recuperado de: https://psico.edu.uy/sites/default/files/protocolo_proyecto_investigacion%20F%C3%A9lix%20V%C3%A1zquez.pdf.
24. Escobar-Mamani, F. y Gómez-Arteta, I. (2020). WhatsApp para el desarrollo de habilidades comunicativas orales y escritas en adolescentes peruanos. *Comunicar*, N° 65, V. XXVIII, 2020. *Revista Científica de Educomunicación*. ISSN: 1134-3478; e-ISSN: 1988-3293. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7555374>.}
25. Torres-Gutierrez, C. (2023). *Consecuencias de las desigualdades socioecológicas del boom agroexportador y los recursos agrícolas en el valle de Ica: Una mirada desde las percepciones de los pequeños agricultores de Pachacutec*. [Tesis para obtener el grado académico de Maestra en Desarrollo Ambiental]. Pontificia Universidad Católica del Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/26115/Torres_Guti%C3%A9rrez_Consecuencias_desigualdades_socioecol%C3%B3gicas1.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
26. Fernández-Bedoya, V. (2020). Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu Emprendedor TES 2020*, Vol 4, No. 3 julio a septiembre 65-76. ISSN 2602-8093. DOI: <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>.
27. <https://asana.com/es/resources/smart-goals>.
28. <https://researcher.life/blog/article/what-is-the-background-of-a-study-and-how-to-write-it/>
29. Cruz del Castillo, C; Olivares, S. y González, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. [Tipo de Libro Electrónico]. Delegación Azcapotzalco. Primera Edición Ebook. Grupo Editorial Patria. Impreso en México. 249 páginas.

30. Ortega, J. (2023). *Impacto de los accidentes por causas ergonómicas en la empresa Master Drilling Perú año 2018*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.
31. Fuenzalida, H. (2020). Impacto de un programa de pre-ingeniería en las actitudes hacia la educación STEM de grupos minoritarios en Chile: el caso de estudio Savialab. [Tesis de maestría para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería]. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile. <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/50063>

ISBN: 978-9942-696-10-6

