



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA



Texto básico de METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Dr. Héctor Alvarado Quiroa

TEXTO BÁSICO DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN II

Primera edición junio, 2024

Segunda edición, julio 2025

Tercera edición revisada, julio 2026



Dedicatoria:

A estudiantes de Agronomía y Gestión Ambiental de la División de Ciencia y Tecnología.

La investigación es la clave para innovar y encontrar soluciones a los desafíos globales en agricultura y medio ambiente. Como futuros líderes, tienen la oportunidad de transformar prácticas agrícolas, mejorar la sostenibilidad y proteger nuestros ecosistemas. La ciencia necesita mentes curiosas y dedicadas como las suyas para generar conocimiento, resolver problemas y tomar decisiones informadas. Su pasión y trabajo pueden marcar una diferencia significativa en el mundo. ¡Anímense a explorar, investigar y convertirse en agentes de cambio!

¡El futuro de nuestro planeta está en sus manos!

TABLA DE CONTENIDO

PRÓLOGO	1
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. La importancia de la investigación científica en la ingeniería agronómica	3
1.2. La importancia de la investigación científica en la gestión ambiental	4
2. DEFINICIÓN Y PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN	5
2.1. Investigación: concepto y definición	5
2.2. Propósito de la Investigación	5
3. LA IMPORTANCIA DE LA EPISTEMOLOGÍA EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	7
3.1. Clarificación de conceptos y supuestos	7
3.2. Determinación de métodos apropiados.....	7
3.3. Evaluación de la validez y confiabilidad.....	7
3.4. Reflexión crítica y autocrítica	7
3.5. Integración de conocimientos interdisciplinarios	8
3.6. Fomento de la innovación y la creatividad	8
3.7. Conclusión	8
4. ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN	9
4.1. Principios éticos fundamentales.....	9
4.2. Aspectos específicos de la ética en la investigación.....	9
5. PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	11
5.1. Introducción a los paradigmas de investigación.....	11
Supuestos de los paradigmas.....	11
5.2. Paradigma positivista o explicativo	12
5.3. Paradigma interpretativo o naturalista	13
5.4. Paradigma sociocrítico.....	14
6. TIPOS DE INVESTIGACIONES POR EL ÉNFASIS EN SU ORIENTACIÓN TEÓRICO METODOLÓGICO	17
6.1. Investigación cuantitativa no experimental.....	17
6.2. Investigaciones experimentales	26
6.2.1. Diseños experimentales según la organización de las unidades de estudio.....	26

6.2.2.	Investigación cuantitativa con comparación de grupos dependientes	29
6.2.3.	Características de las investigaciones cuasiexperimentales	32
6.2.4.	Investigación cuantitativa con comparación de grupos independientes	33
6.2.5.	Investigaciones experimentales	35
6.3.	Investigaciones Cualitativas	41
6.3.1.	Etnografía	41
6.3.2.	Fenomenología	43
6.3.3.	Hermenéutica	44
6.3.4.	Estudio de Caso	45
6.3.5.	Teoría Fundamentada	48
6.4.	Investigaciones Mixtas	49
6.4.1.	Estrategias de integración en la investigación mixta	50
6.4.2.	Estrategia de insumo	50
6.4.3.	Estrategia complementaria	50
6.4.4.	Estrategia triangulada	51
7.	Planteamiento del problema y formulación inicial de la investigación	55
7.1.	Los antecedentes del problema en la investigación	55
7.2.	¿Cómo se identifica el problema de investigación?	56
7.3.	Formulación del problema y preguntas de investigación	58
7.4.	Justificación de la investigación	63
7.5.	Los Objetivos de la investigación	65
7.6.	Hipótesis, supuestos o proposiciones orientadoras	69
7.7.	Marco teórico	76
7.7.1.	Definición	76
7.7.2.	Importancia del marco teórico	76
7.7.3.	Propósito del marco teórico	76
7.7.4.	Función del marco teórico durante la formulación del problema de investigación	
	77	
7.7.5.	Función del marco teórico después de la recolección de datos	77
7.7.6.	Relación del marco teórico con el planteamiento del problema	77
7.7.7.	Relación del marco teórico con la metodología	78
7.7.8.	Conclusión	78
7.8.	Variables o categorías de análisis	78

7.8.1. Variables en la investigación cuantitativa	78
Variable según el tipo de investigación:.....	80
7.8.2. Categorías de análisis en investigaciones cualitativas	81
7.9. Título de una investigación	83
8. Introducción al diseño de investigación	86
8.1. ¿Qué es un diseño de investigación?	86
8.2. Importancia del diseño de investigación	86
8.3. Relación entre paradigma, enfoque, diseño, método, técnicas e instrumentos	87
8.4. Diferencia entre paradigma, enfoque, diseño y método	88
Bibliografía	89
ANEXOS	91
CONGRUENCIA ENTRE PROBLEMA, SUBPROBLEMAS Y OBJETIVOS	91
SÍNTESIS PARA EL PLANTEAMIENTO DE UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	92
FORMATO GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE ANTEPROYECTOS E INFORMES DE INVESTIGACIÓN PARA LAS CARRERAS DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL CUNOC, DICYT.....	92
CUERPO DE LA INVESTIGACIÓN	93
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN.....	94
RESUMEN	94
1. INTRODUCCIÓN.....	94
2. MARCO TEÓRICO (PERSPECTIVA TEÓRICA).....	95
3. MARCO METODOLÓGICO (ESTRATEGÍA METODOLÓGICA)	95
MARCO METODOLÓGICO PARA INVESTIGACIONES CUANTITATIVAS	96
MARCO METODOLÓGICO PARA INVESTIGACIONES CUALITATIVAS.....	97
MARCO METODOLÓGICO PARA INVESTIGACIONES MIXTAS O BIMODALES	98
4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	99
5. CONCLUSIONES.....	99
6. RECOMENDACIONES.....	99
7. BIBLIOGRAFÍA.....	99

PRÓLOGO

Para los estudiantes universitarios de Carreras como Ingeniería en Ciencias Agrícolas o en Gestión Ambiental, acercarse al mundo de la investigación no solo representa un requisito académico, sino una oportunidad para el desarrollo de habilidades críticas y analíticas, fundamentales en su campo profesional.

El presente libro titulado: “*Texto Básico de Metodología de la Investigación*”, del Doctor Héctor Alvarado Quiroa, profesor en la División de Ciencia y Tecnología del Centro Universitario de Occidente en las Carreras arriba mencionadas, reclama la intención de ser una guía a los estudiantes en el viaje de la investigación científica, desde los primeros pasos que van desde la formulación de las preguntas de investigación, hasta la presentación de los hallazgos significativos del proceso investigativo.

En las páginas que siguen, los estudiantes encontrarán una orientación práctica y accesible que desmitifica el proceso de investigación como una tarea ardua e inaccesible que usualmente desmotiva a los jóvenes a asumir la investigación como una actividad útil e importante, vinculada con la solución de problemas reales.

El enfoque de este libro es, por un lado, proporcionar una base en los principios fundamentales de la metodología de la investigación, y por otro, propiciar una mentalidad inquisitiva y crítica. Así, por medio de ejemplos claros, el autor ha querido mostrar los procedimientos necesarios para inspirar un interés en la investigación que conduce a la construcción del conocimiento relevante.

Con la secuencia de los capítulos desarrollados, se asume que el público convocado a su lectura y estudio tiene potencial para contribuir con el avance del conocimiento y que, por tanto, la misión del libro es equiparlo con las herramientas necesarias para que acometa la acción de la investigación con confianza, precisión y rigor.

En conclusión, el libro que el interesado tiene a su disposición no sólo ha de proporcionarle las respuestas a las preguntas de cómo emprender el proceso de una investigación, sino también, y ojalá, constituyan una fuente de motivación e interés al fomentar la curiosidad, impulsar el afán de descubrir nuevos conocimientos y ofrecer la oportunidad de resolver problemas reales, contribuyendo al avance de la sociedad, así como a su desarrollo profesional y personal.

Jorge Morales Alistum

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La investigación científica es una piedra angular en el desarrollo de conocimientos y soluciones que abordan problemas complejos en diversas disciplinas. Para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica y la Ingeniería en Gestión Ambiental, dominar la metodología de la investigación no solo es esencial para su formación académica, sino también para su futura práctica profesional. Este curso de Metodología de la Investigación está diseñado para proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda de los principios, métodos y técnicas necesarios para llevar a cabo investigaciones rigurosas y relevantes en el campo de la agronomía.

1.1. La importancia de la investigación científica en la ingeniería agronómica

La ingeniería agronómica se enfrenta a desafíos globales significativos, como el cambio climático, la seguridad alimentaria, la gestión sostenible de los recursos naturales y la innovación tecnológica en la producción agrícola. En este contexto, la investigación científica se convierte en una herramienta indispensable para generar nuevo conocimiento, desarrollar tecnologías avanzadas y formular políticas que promuevan la sostenibilidad y eficiencia en la agricultura.

- a. **Generación de Conocimiento:** La investigación permite a los ingenieros agrónomos comprender mejor los procesos biológicos, químicos y físicos que afectan la producción agrícola. A través de estudios experimentales y observacionales, se pueden descubrir nuevas variedades de cultivos, métodos de control de plagas y enfermedades, y técnicas de manejo del suelo y agua.
- b. **Resolución de Problemas:** Los ingenieros agrónomos utilizan la investigación para identificar y abordar problemas específicos en la producción agrícola. Desde mejorar la resistencia de los cultivos a condiciones adversas hasta optimizar el uso de fertilizantes y pesticidas, la investigación proporciona soluciones prácticas y basadas en evidencia para mejorar la productividad y sostenibilidad.
- c. **Toma de Decisiones:** La capacidad de tomar decisiones informadas es crucial en la agronomía. La investigación proporciona los datos y análisis necesarios para evaluar las mejores prácticas, políticas y tecnologías. Esto permite a los ingenieros agrónomos tomar decisiones basadas en evidencia que benefician a los agricultores, las comunidades rurales y el medio ambiente.

1.2. La importancia de la investigación científica en la gestión ambiental

La gestión ambiental se enfrenta a desafíos que requieren un enfoque interdisciplinario y basado en la evidencia para desarrollar soluciones sostenibles. En este contexto, la investigación científica es indispensable para generar nuevo conocimiento, evaluar los impactos ambientales y diseñar estrategias de conservación y manejo de recursos naturales.

- a. **Generación de Conocimiento:** La investigación permite a los gestores ambientales entender mejor los procesos ecológicos, las interacciones entre los sistemas naturales y humanos, y los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente. A través de estudios experimentales y observacionales, se pueden descubrir nuevas formas de preservar la biodiversidad, restaurar ecosistemas degradados y promover prácticas sostenibles.
- b. **Resolución de Problemas:** Los gestores ambientales utilizan la investigación para identificar y abordar problemas específicos como la contaminación del agua y del aire, la deforestación y la desertificación. La investigación proporciona soluciones prácticas y basadas en evidencia para mitigar estos problemas y mejorar la calidad ambiental.
- c. **Toma de Decisiones:** La capacidad de tomar decisiones informadas es crucial en la gestión ambiental. La investigación proporciona los datos y análisis necesarios para evaluar las mejores prácticas y políticas. Esto permite a los gestores ambientales tomar decisiones basadas en evidencia que benefician al medio ambiente y a las comunidades humanas que dependen de él.

2. DEFINICIÓN Y PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Investigación: concepto y definición

Definición: La investigación es un proceso sistemático y metódico que tiene como objetivo obtener conocimientos nuevos y comprobar hipótesis. Este proceso se basa en la observación, la experimentación y el análisis de datos, permitiendo a los investigadores ampliar el entendimiento sobre fenómenos naturales, sociales o tecnológicos.

Concepto: La investigación se puede definir como una actividad intelectual que busca responder preguntas específicas y resolver problemas mediante el uso de métodos científicos. La investigación puede ser básica, enfocada en el desarrollo de teorías y conceptos fundamentales, o aplicada, dirigida a resolver problemas prácticos.

Elementos clave:

- **Sistemática:** la investigación sigue un conjunto de pasos organizados y estructurados.
- **Metódica:** utiliza métodos y técnicas específicos para recolectar y analizar datos.
- **Objetiva:** busca minimizar la influencia de los prejuicios y valores del investigador.

Ejemplo: un estudio científico que busca entender el impacto del cambio climático en los ecosistemas marinos mediante la recolección y análisis de datos de temperatura y biodiversidad en diferentes regiones oceánicas.

2.2. Propósito de la Investigación

- a. **Generar conocimiento:** el propósito principal de la investigación es aumentar el conocimiento existente sobre un tema específico. La investigación permite descubrir nuevos datos, desarrollar teorías y modelos, y validar o refutar hipótesis previamente establecidas.

Ejemplo: un estudio que identifica nuevas especies de plantas en una región poco explorada, contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad.

- b. **Resolver problemas:** la investigación aplicada tiene como objetivo resolver problemas prácticos y específicos. Mediante la aplicación del conocimiento teórico, se pueden desarrollar soluciones efectivas a problemas reales en diversos campos como la medicina, la ingeniería, la educación, entre otros.

Ejemplo: investigación sobre nuevos tratamientos médicos para enfermedades crónicas, utilizando ensayos clínicos para evaluar la efectividad y seguridad de nuevos medicamentos.

- c. **Tomar decisiones:** la investigación proporciona la base para la toma de decisiones informadas en diferentes contextos, desde políticas públicas hasta estrategias empresariales. Los datos y análisis obtenidos a través de la investigación permiten evaluar opciones y tomar decisiones basadas en evidencia.

Ejemplo: un estudio de mercado que analiza las preferencias de los consumidores y ayuda a una empresa a decidir el lanzamiento de un nuevo producto.

3. LA IMPORTANCIA DE LA EPISTEMOLOGÍA EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La epistemología, o teoría del conocimiento, es una rama de la filosofía que estudia la naturaleza, el origen y los límites del conocimiento humano. En el contexto de la investigación científica, la epistemología desempeña un papel crucial al proporcionar el marco conceptual y metodológico para entender cómo se genera, valida y utiliza el conocimiento. A continuación, se describen las principales razones por las que la epistemología es fundamental en la investigación científica:

3.1. Clarificación de conceptos y supuestos

La epistemología ayuda a los investigadores a clarificar y definir conceptos fundamentales en sus disciplinas. Al cuestionar los supuestos subyacentes sobre lo que constituye el conocimiento, los investigadores pueden evitar confusiones y malentendidos que podrían afectar la validez de sus estudios. Por ejemplo, en las ciencias naturales, la epistemología puede ayudar a precisar qué se entiende por términos como "teoría", "hipótesis" y "evidencia".

3.2. Determinación de métodos apropiados

La epistemología guía la elección de métodos de investigación al ofrecer criterios para evaluar su adecuación y efectividad. Diferentes enfoques epistemológicos (por ejemplo, positivismo, constructivismo, pragmatismo) sugieren distintos métodos y técnicas de investigación. Un positivista podría preferir métodos cuantitativos y experimentales, mientras que un constructivista podría inclinarse por métodos cualitativos y interpretativos. Comprender estas diferencias permite a los investigadores seleccionar los métodos más adecuados para sus preguntas de investigación y objetivos.

3.3. Evaluación de la validez y confiabilidad

La epistemología proporciona herramientas para evaluar la validez y confiabilidad del conocimiento generado a través de la investigación. Esto incluye criterios para juzgar la calidad de los datos, la solidez de los diseños de investigación y la plausibilidad de las conclusiones. Por ejemplo, los criterios de validez interna y externa en la investigación cuantitativa están profundamente enraizados en consideraciones epistemológicas sobre la naturaleza de la causalidad y la generalización.

3.4. Reflexión crítica y autocrítica

La epistemología fomenta una actitud reflexiva y crítica hacia la propia práctica investigadora. Al cuestionar las propias creencias y supuestos, los investigadores pueden identificar sesgos y limitaciones en su trabajo, lo que conduce a una investigación más rigurosa y ética. Esta reflexión crítica es esencial para evitar dogmatismos y promover una ciencia abierta al debate y la revisión.

3.5. Integración de conocimientos interdisciplinarios

La investigación científica moderna a menudo es interdisciplinaria, lo que requiere la integración de conocimientos y métodos de diferentes campos. La epistemología facilita esta integración al proporcionar un lenguaje común y criterios compartidos para evaluar y combinar diferentes tipos de conocimiento. Por ejemplo, en la investigación ambiental, la combinación de enfoques de las ciencias naturales y sociales requiere una comprensión de los fundamentos epistemológicos de ambas disciplinas.

3.6. Fomento de la innovación y la creatividad

La epistemología estimula la innovación y la creatividad en la investigación al desafiar las convenciones establecidas y explorar nuevas formas de entender el mundo. Al cuestionar los paradigmas dominantes y considerar perspectivas alternativas, los investigadores pueden desarrollar teorías y métodos innovadores que abran nuevas vías de investigación y aplicación.

3.7. Conclusión

En resumen, la epistemología es esencial en la investigación científica porque proporciona el marco conceptual y metodológico necesario para generar, validar y aplicar el conocimiento de manera rigurosa y reflexiva. Al clarificar conceptos, guiar la elección de métodos, evaluar la validez, fomentar la reflexión crítica, integrar conocimientos interdisciplinarios y estimular la innovación, la epistemología fortalece la práctica científica y contribuye al avance del conocimiento en todas las disciplinas. Para los estudiantes y profesionales de cualquier campo, una comprensión sólida de los principios epistemológicos es fundamental para llevar a cabo investigaciones significativas y de alta calidad.

4. ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN

La ética en la investigación es fundamental para asegurar que los estudios científicos se realicen de manera responsable y respetuosa, protegiendo a los participantes y la integridad de la investigación. La ética aborda cuestiones relacionadas con el consentimiento informado, la confidencialidad, la integridad científica y la responsabilidad del investigador.

4.1. Principios éticos fundamentales

Respeto por las personas: los investigadores deben respetar la autonomía de los individuos, obteniendo su consentimiento informado antes de su participación en el estudio. Esto implica proporcionar información clara y completa sobre el propósito, procedimientos, riesgos y beneficios de la investigación.

Ejemplo: antes de participar en un ensayo clínico, los pacientes deben recibir una explicación detallada sobre el estudio, incluyendo posibles efectos secundarios, y deben firmar un formulario de consentimiento informado.

Beneficencia: la investigación debe maximizar los beneficios y minimizar los riesgos para los participantes. Los investigadores deben evaluar cuidadosamente los posibles riesgos y beneficios, asegurando que los primeros sean justificados.

Ejemplo: En un estudio sobre nuevos tratamientos médicos, se debe asegurar que los posibles beneficios superen los riesgos y que se implementen medidas de seguridad para proteger a los participantes.

Justicia: los beneficios y los riesgos de la investigación deben ser distribuidos de manera justa entre todos los grupos de la sociedad. Ningún grupo debe ser explotado ni excluido injustamente de los beneficios de la investigación.

Ejemplo: Asegurarse de que los estudios clínicos incluyan una muestra diversa de participantes que represente a diferentes géneros, edades y grupos étnicos.

4.2. Aspectos específicos de la ética en la investigación

Consentimiento informado: el consentimiento informado es un proceso mediante el cual se informa a los participantes sobre todos los aspectos relevantes del estudio antes de su participación. Debe ser voluntario y basado en una comprensión clara de la investigación.

Ejemplo: Un investigador explica detalladamente los procedimientos de un estudio psicológico a los participantes potenciales y les da la oportunidad de hacer preguntas antes de firmar el consentimiento informado.

Confidencialidad: la información personal y los datos recolectados de los participantes deben mantenerse confidenciales y ser utilizados únicamente con fines de investigación. Los investigadores deben implementar medidas para proteger la privacidad de los participantes.

Ejemplo: Utilizar códigos en lugar de nombres reales en las bases de datos y almacenar los datos en servidores seguros para evitar el acceso no autorizado.

Integridad científica: los investigadores deben adherirse a estándares de honestidad y rigor científico, evitando prácticas como la fabricación, falsificación o plagio de datos. La integridad científica es crucial para mantener la credibilidad y la confianza en la investigación.

Ejemplo: reportar todos los datos de un experimento, incluidos aquellos que no apoyan la hipótesis original, y citar correctamente todas las fuentes utilizadas en el estudio.

Responsabilidad del investigador: los investigadores tienen la responsabilidad de realizar estudios éticos y de alta calidad, informando de manera precisa los resultados y corrigiendo cualquier error o mala práctica que se descubra. También deben considerar el impacto social y ambiental de su investigación.

Ejemplo: revisar y corregir cualquier error en los datos publicados si se descubren fallos metodológicos, y considerar las implicaciones éticas y sociales de los resultados de la investigación.

5. PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

5.1. Introducción a los paradigmas de investigación

¿Qué es un paradigma?

Un paradigma es un conjunto de creencias, valores y técnicas compartidas por una comunidad científica que define cómo se comprende y se investiga el mundo. Thomas Kuhn, en su influyente obra "La estructura de las revoluciones científicas" (1962), describe un paradigma como un marco teórico y metodológico que guía la práctica científica en una época determinada. Los paradigmas son esenciales porque proporcionan los fundamentos para cómo los investigadores plantean preguntas, diseñan estudios, interpretan datos y construyen conocimiento. Un cambio de paradigma ocurre cuando la comunidad científica adopta un nuevo conjunto de creencias y métodos que sustituyen al anterior.

Definición: Un paradigma es un marco conceptual que incluye supuestos teóricos, metodológicos y epistemológicos que guían a los investigadores en la comprensión y el estudio de la realidad.

Supuestos de los paradigmas

Supuesto ontológico:

Es la naturaleza de la realidad investigada y cuál es la creencia que mantiene el investigador con respecto a esa realidad investigada. Se refiere a la concepción que tiene el investigador sobre la naturaleza de la realidad que va a estudiar. Es la pregunta sobre "qué existe" y cómo es. **Pregunta Clave:** ¿Existe una única realidad objetiva e independiente del observador, o existen múltiples realidades construidas socialmente?

Supuesto epistemológico:

El modelo de relación entre el investigador y lo investigado, la forma en que sobre la base de determinados fundamentos se adquiere el conocimiento. Aborda la relación entre el investigador y lo que se puede conocer. Se pregunta sobre la validez, los límites y las posibilidades del conocimiento. **Pregunta Clave:** ¿Cómo podemos adquirir conocimiento sobre la realidad? ¿La relación entre el investigador y el objeto de estudio debe ser objetiva y distante, o interactiva y participativa?

Supuesto metodológico:

El modo en que podemos obtener los conocimientos de dicha realidad, es decir los métodos y técnicas utilizados para recolectar y analizar datos. Se refiere a la estrategia, los métodos y las técnicas específicas que se utilizan para recolectar y analizar datos, basándose en los supuestos ontológicos y epistemológicos previos. Es el "cómo" se procede para generar conocimiento. **Pregunta Clave:** ¿Qué métodos y técnicas son apropiados para estudiar esta realidad y adquirir este tipo de conocimiento?

Los paradigmas de investigación son enfoques filosóficos fundamentales que guían a los investigadores en la forma en que perciben y estudian el mundo. Cada paradigma ofrece

una perspectiva diferente sobre la naturaleza de la realidad, cómo se puede conocer y qué métodos son apropiados para investigar. Los cuatro paradigmas más reconocidos en la investigación son el positivista, el interpretativo, el crítico y el pragmático. Estos paradigmas influyen en la elección de métodos, la formulación de hipótesis, la recolección de datos y la interpretación de los resultados.

5.2. Paradigma positivista o explicativo

5.2.1. Características

El paradigma positivista, también conocido como empirismo lógico, se basa en la idea de que la realidad es objetiva y puede ser observada y medida de manera independiente del investigador. Este paradigma enfatiza la importancia de la objetividad, la replicabilidad y el uso de métodos cuantitativos. Otros autores lo conocen como paradigma explicativo.

Parte de supuestos tales como que el mundo tiene existencia propia, independiente de quien lo estudia y que está **regido por leyes**, las cuales permiten **explicar, predecir y controlar los fenómenos**. En consecuencia, la finalidad de las ciencias está dirigida a descubrir esas leyes, a arribar a generalizaciones teóricas que contribuyan al enriquecimiento de un conocimiento de carácter universal.

El estudio del conocimiento existente en un momento dado conduce a la formulación de nuevas hipótesis, en la cuales se interrelacionan variables, cuya medición cuantitativa, permitirá comprobarlas o refutarlas en el proceso de investigación. **El experimento y la observación** son considerados los métodos fundamentales del conocimiento científico. Para arribar a la fiabilidad de los resultados se necesita delimitar con **criterios estadísticos** una muestra representativa de una determinada población, solo así los resultados alcanzados pueden considerarse **con validez universal, aplicables a cualquier contexto y situación**.

5.2.2. Pilares del positivismo

Objetividad: la investigación debe ser neutral y no influenciada por los valores del investigador.

Cuantificación: se enfoca en la medición y el análisis cuantitativo de los datos.

Replicabilidad: los estudios deben ser reproducibles por otros investigadores.

Falsabilidad: toda proposición científica tiene que ser susceptible de ser falsada (**falsacionismo**).

Generalización: busca generar leyes y teorías generales a partir de los datos recolectados.

Determinismo: asume que existe una causa y efecto en los fenómenos estudiados.

5.2.3. Métodos

Experimentos controlados: diseños experimentales donde se manipulan variables independientes para observar su efecto en variables dependientes.

Encuestas: utilización de cuestionarios estandarizados para recolectar datos de grandes muestras.

Análisis estadístico: aplicación de técnicas estadísticas para analizar datos y probar hipótesis.

5.2.4. Ejemplos

Medicina: un estudio que investiga el efecto de un nuevo medicamento para la presión arterial utilizando un ensayo clínico aleatorizado y doble ciego.

Psicología: investigación sobre la relación entre el tiempo de estudio y el rendimiento académico mediante la aplicación de análisis de regresión.

Sociología: encuesta nacional para determinar las actitudes hacia el cambio climático y su relación con variables demográficas.

5.2.5. Importancia

Precisión y exactitud: proporciona resultados precisos y cuantificables.

Predictibilidad: permite predecir resultados basados en teorías y modelos.

Universalidad: facilita la creación de teorías generales aplicables a diversas situaciones.

5.3. Paradigma interpretativo o naturalista

Es un paradigma cualitativo, se le denomina cualitativo, naturalista, o humanista. Ha surgido como una alternativa al paradigma positivista y generalmente se usa en las Ciencias Sociales. Su propósito es hacer una negación de las nociones científicas de **explicación, predicción y control** del paradigma positivista, por las nociones **comprensión, significación y acción**. Los investigadores cualitativos hacen registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas no estructuradas. Se instrumenta en los seres humanos, para conocer qué piensan, para conocer sus creencias, para conocer sus ideas, sus puntos de vista, creencias, entre otros.

Entiende el mundo como algo no acabado, en constante construcción, en tanto que los sujetos que lo viven son capaces de modificarlo y darle significado. *“Si el conocimiento es*

construido, entonces el conocedor no puede separarse totalmente de lo que es conocido -el mundo es co-constituido” (Maykut & Morehouse, 1994).

5.3.1. Características

Subjetividad: la realidad es interpretada desde la perspectiva de los participantes.

Contextualización: el contexto es fundamental para entender los fenómenos sociales.

Significado: enfocado en comprender los significados y experiencias de los individuos.

Interacción: la relación entre el investigador y los participantes es crucial para el proceso de investigación.

5.3.2. Métodos

Entrevistas en profundidad: recolección de datos a través de entrevistas detalladas y abiertas con los participantes.

Observación participante: el investigador se involucra en el entorno de los sujetos para comprender sus experiencias desde adentro.

Estudios de caso: análisis exhaustivo de casos individuales o grupos específicos para explorar fenómenos complejos.

5.3.3. Ejemplos

Educación: un estudio que investiga las experiencias de los estudiantes en un programa de aprendizaje basado en proyectos mediante entrevistas y observación.

Antropología: investigación etnográfica sobre las prácticas culturales de una comunidad indígena a través de la observación participante.

Sociología: análisis de las narrativas de los inmigrantes sobre su proceso de integración en una nueva sociedad.

5.3.4. Importancia

Profundidad y riqueza: proporciona una comprensión profunda y detallada de los fenómenos sociales.

Comprensión contextual: considera el contexto y las experiencias individuales como elementos cruciales.

Flexibilidad: permite adaptarse a los cambios y descubrimientos durante el proceso de investigación.

5.4. Paradigma sociocrítico

Este enfoque investigativo ha surgido como una alternativa al paradigma positivista y el interpretativo ya que pretende superar el reduccionismo del paradigma positivista y el conservadurismo del paradigma interpretativo. En el mismo se introduce de forma explícita la ideología y la autorreflexión crítica en los procesos del conocimiento. Sus fundamentos ideológicos tienen como finalidad la transformación de las estructuras sociales. se distingue por su enfoque en la **transformación social** y la **emancipación**. A

diferencia del positivismo (que busca explicar y predecir) y el interpretativismo (que busca comprender), el sociocrítico añade un componente de acción y cambio.

5.4.1. Características

El paradigma crítico se enfoca en la emancipación y el cambio social. Este enfoque sostiene que la realidad está influenciada por estructuras de poder y desigualdades que deben ser cuestionadas y transformadas. Los investigadores críticos buscan no solo comprender la realidad, sino también cambiarla para promover la justicia social.

Transformación: orientado hacia el cambio social y la eliminación de desigualdades.

Ideología: reconoce la influencia de las ideologías y las estructuras de poder en la realidad.

Empoderamiento: busca empoderar a los grupos marginados y darles voz.

Reflexividad: los investigadores deben ser conscientes de su propia posición y de cómo influye en el proceso de investigación.

5.4.2. Métodos

Investigación acción participativa (IAP): involucra a los participantes como coinvestigadores en el proceso de investigación para promover el cambio social.

Análisis crítico del discurso: examina cómo el lenguaje y las prácticas discursivas reflejan y perpetúan el poder y las desigualdades.

Historias de vida: recolección de narrativas personales para entender las experiencias y resistencias de individuos en contextos de opresión.

5.4.3. Ejemplos

Educación: un proyecto de investigación acción participativa en una escuela secundaria que involucra a estudiantes y profesores en la mejora de las condiciones educativas.

Estudios de género: análisis del discurso mediático sobre las mujeres en la política para identificar y desafiar los estereotipos de género.

Sociología: investigación sobre las experiencias de vida de los trabajadores migrantes y sus luchas contra la explotación laboral.

5.4.4. Importancia

Justicia social: promueve la igualdad y la justicia social a través de la investigación.

Consciencia crítica: aumenta la conciencia sobre las estructuras de poder y las desigualdades.

Activismo: fomenta el activismo y la participación de la comunidad en la investigación.

6. TIPOS DE INVESTIGACIONES POR EL ÉNFASIS EN SU ORIENTACIÓN TEÓRICO METODOLÓGICO

La investigación científica se puede clasificar de diversas maneras según su propósito, diseño, enfoque y métodos. Una clasificación fundamental es aquella basada en la orientación teórico-metodológica, que distingue entre investigaciones cuantitativas, cualitativas y mixtas. Cada enfoque tiene sus propias características, métodos y aplicaciones, y es esencial para los estudiantes comprender estas diferencias para elegir el enfoque más adecuado para sus propios proyectos de investigación.

¿Cómo decidir el tipo de investigación?

Pregunta de investigación

¿Qué desea conocer?

- Describir → Investigación descriptiva
- Explicar causas → Correlacional causal
- Probar tratamientos → Experimental
- Comprender experiencias → Cualitativa
- Resolver un problema práctico utilizando ambos enfoques → Mixta

6.1. Investigación cuantitativa no experimental

Las investigaciones cuantitativas no experimentales son un tipo de estudio que se enfoca en la recolección y análisis de datos numéricos sin manipular intencionalmente las variables independientes. Este enfoque permite observar y analizar fenómenos tal como ocurren naturalmente, proporcionando una visión sobre las relaciones entre variables en contextos reales.

Estas investigaciones pueden ser descriptivas, explicativas o correlacionales, por su secuencia temporal en transversales y en longitudinales o evolutivas y por la cronología de

6.1.1. Investigaciones cuantitativas no experimental descriptivas

Definición: se centran en describir las características de una población o fenómeno. **Define las características de un fenómeno, sin centrarse en el por qué se produce.** Se encarga de puntualizar las características de la población que está estudiando. Esta metodología se centra más en el “qué”, en lugar del “por qué” del sujeto de investigación

Propósito:

- Obtener un panorama a cerca de la magnitud del problema
- Conocer la magnitud del problema
- Jerarquizar la importancia de los rasgos del problema
- Definir estrategias operativas
- Ubicar las variables que se asocian

- Plantear lineamientos para contrastar hipótesis.

Características:

- **Investigación cuantitativa:** la investigación descriptiva es un método que intenta recopilar información cuantificable para ser utilizada en el análisis estadístico de la muestra de población.
- **Variables no controladas:** en la investigación descriptiva, ninguna de las variables está influenciada de ninguna manera, sino que utiliza métodos de observación para llevar a cabo el estudio. Por lo tanto, la naturaleza de las variables o su comportamiento no está en manos del investigador.
- **Estudios transversales:** la investigación descriptiva, generalmente, es un estudio transversal de diferentes secciones pertenecientes al mismo grupo.
- **Bases para una mayor investigación:** los datos recogidos y analizados a partir de la investigación descriptiva pueden ser investigados más a fondo utilizando diferentes técnicas. Además, ayudan a determinar los tipos de métodos de investigación que se utilizarán para la investigación subsiguiente.
- **Métodos:** encuestas, censos, análisis de registros existentes.
- **Ejemplo:** una encuesta que describe las características demográficas y socioeconómicas de los agricultores en una región específica.

6.1.2. Investigaciones cuantitativas no experimental explicativas o correlacional causal

Definición: las investigaciones correlacionales son un tipo de investigación científica que tiene como propósito principal identificar las causas y efectos de un fenómeno determinado. Se enfocan en explicar por qué ocurre un evento o situación y cómo se relacionan diferentes variables entre sí.

Propósito:

- **Identificación de causas:** determinar cuáles factores son responsables de un fenómeno.
- **Comprensión de relaciones:** establecer cómo diferentes variables se interrelacionan.
- **Desarrollo de teorías:** proponer y verificar teorías que expliquen los fenómenos observados.
- **Predicción:** utilizar el conocimiento de las relaciones causales para prever eventos futuros.
- **Intervención:** proveer bases para intervenir y modificar las causas de ciertos fenómenos para cambiar sus efectos

Ejemplos en agronomía:

- **Impacto de los fertilizantes en el rendimiento de los cultivos**

Objetivo: determinar cómo diferentes tipos y cantidades de fertilizantes afectan el rendimiento de cultivos específicos.

Ejemplo: un estudio que investiga por qué el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados puede reducir la productividad del maíz a largo plazo, analizando la relación entre la composición del suelo, la absorción de nutrientes y el crecimiento de las plantas.

- **Efectos del cambio climático en los patrones de plagas y enfermedades**

Objetivo: explicar cómo las variaciones en el clima afectan la proliferación de plagas y enfermedades en cultivos agrícolas.

Ejemplo: una investigación que analiza por qué el aumento de las temperaturas y la variabilidad de las precipitaciones han llevado a un incremento en la incidencia de la roya del café en regiones productoras, explorando la relación entre el clima, la biología de la plaga y la salud del cultivo.

- **Eficiencia del uso del agua en sistemas de riego**

Objetivo: determinar las causas de la variabilidad en la eficiencia del uso del agua en diferentes sistemas de riego.

Ejemplo: un estudio que busca entender por qué los sistemas de riego por goteo son más eficientes que los sistemas de riego por aspersión en cultivos de hortalizas, evaluando factores como la distribución del agua, la evaporación y la infiltración en el suelo.

Ejemplos en gestión ambiental

- **Impacto de la deforestación en la biodiversidad**

Objetivo: explicar cómo la deforestación afecta la biodiversidad en diferentes ecosistemas.

Ejemplo: una investigación que analiza por qué la deforestación en la Amazonía está llevando a la extinción de especies endémicas, examinando la relación entre la pérdida de hábitats, la fragmentación de ecosistemas y la disminución de poblaciones de especies.

- **Efectos de los residuos industriales en la calidad del agua**

Objetivo: determinar cómo los residuos industriales afectan la calidad del agua en cuerpos de agua cercanos.

Ejemplo: un estudio que investiga por qué los niveles de contaminación en un río aumentan significativamente cerca de áreas industriales, analizando la relación entre los vertidos de residuos, la composición química del agua y los efectos en la fauna acuática.

- **Eficacia de las políticas de gestión de residuos sólidos urbanos**

Objetivo: evaluar la efectividad de diferentes políticas y estrategias de gestión de residuos sólidos urbanos.

Ejemplo: una investigación que explica por qué las políticas de reciclaje implementadas en una ciudad específica han tenido éxito en reducir los residuos en vertederos, considerando factores como la participación ciudadana, la infraestructura de recolección y las campañas de concienciación.

6.1.3. Investigación cuantitativa no experimental transversal

- **Definición:** las investigaciones transversales son un tipo de estudio observacional que analiza datos de una población en un momento específico en el tiempo. Estas investigaciones buscan identificar la prevalencia de ciertas características o fenómenos en un grupo de estudio, sin enfocarse en cambios a lo largo del tiempo o en relaciones causales directas.
- **Análisis de datos:**
 - Estadísticas descriptivas: cálculo de frecuencias, porcentajes, medias, medianas y desviaciones estándar para describir las características de la muestra.
 - Estadísticas inferenciales: uso de pruebas de hipótesis, correlaciones, regresiones y análisis de varianza (ANOVA) para explorar relaciones entre variables.

Ejemplos

- Estudio de prevalencia de enfermedades
- Definición del problema: determinar la prevalencia de la diabetes tipo 2 en adultos de una ciudad específica.
- Método: se selecciona una muestra representativa de adultos y se les realiza un examen médico y una encuesta para recopilar datos sobre niveles de glucosa en sangre, antecedentes familiares, y estilos de vida.
- Análisis: se calculan porcentajes de prevalencia de diabetes y se analiza la relación con factores de riesgo como la obesidad y la actividad física.

• Estudio de hábitos de consumo

- Definición del problema: describir los hábitos de consumo de productos orgánicos entre los consumidores de una región.
- Método: se aplica un cuestionario estructurado a una muestra aleatoria de consumidores en supermercados y tiendas de productos orgánicos.
- Análisis: se utilizan estadísticas descriptivas para determinar la proporción de consumidores que compran productos orgánicos y se examinan correlaciones entre hábitos de consumo y variables demográficas como edad, ingresos y nivel educativo.

Ejemplos en agronomía

- **Estado nutricional de los suelos**
 - **Objetivo:** evaluar la calidad y composición nutricional de suelos en diferentes regiones agrícolas.

- **Ejemplo:** un estudio transversal que analiza el contenido de nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio) en los suelos de varias fincas en una provincia, determinando la prevalencia de suelos con deficiencias específicas y su relación con el tipo de cultivo y las prácticas agrícolas empleadas.
- **Adopción de tecnologías agrícolas**
 - **Objetivo:** determinar la tasa de adopción de tecnologías agrícolas innovadoras entre los agricultores.
 - **Ejemplo:** una investigación que evalúa qué porcentaje de agricultores en una región específica ha adoptado técnicas de riego por goteo y su asociación con variables como tamaño de la finca, acceso a crédito y nivel educativo de los agricultores.

Ejemplos en gestión ambiental

- **Calidad del agua en cuerpos de agua**
 - **Objetivo:** evaluar la calidad del agua en diversos ríos y lagos en un momento determinado.
 - **Ejemplo:** un estudio transversal que mide la calidad del agua en varios puntos de un río, analizando parámetros como pH, turbidez y presencia de contaminantes químicos, para determinar la prevalencia de contaminación y su relación con la proximidad a áreas industriales o urbanas.
- **Percepción pública sobre el cambio climático:**
 - **Objetivo:** evaluar la percepción y conciencia de la población sobre el cambio climático y sus efectos.
 - **Ejemplo:** una encuesta transversal que recopila datos sobre las creencias y preocupaciones de los ciudadanos en una ciudad específica respecto al cambio climático, relacionando estas percepciones con factores demográficos como edad, nivel educativo y ocupación.

6.1.4. Investigación cuantitativa no experimental longitudinal

Definición:

Las investigaciones longitudinales son estudios que se llevan a cabo durante un período de tiempo prolongado, observando a los mismos sujetos o fenómenos en diferentes momentos. Estos estudios permiten analizar cambios y desarrollos a lo largo del tiempo, así como establecer relaciones de causa y efecto más sólidas que los estudios transversales. Observan las mismas variables en los mismos sujetos a lo largo del tiempo para identificar cambios y tendencias.

Propósito:

- **Observar cambios a lo largo del tiempo:** seguir la evolución de ciertas variables o fenómenos para entender su desarrollo.

- **Identificar relaciones causales:** analizar cómo ciertos factores influyen en los resultados a lo largo del tiempo.
- **Evaluar efectos de intervenciones:** medir el impacto de una intervención o tratamiento a través del tiempo.
- **Desarrollo de modelos predictivos:** Utilizar los datos recogidos a lo largo del tiempo para predecir tendencias futuras.

Métodos: encuestas repetidas, análisis de registros continuos.

Ejemplos en agronomía:

- **Efecto del cambio climático en el rendimiento de los cultivos:**

Objetivo: analizar cómo el cambio climático afecta el rendimiento de cultivos a lo largo de varios años.

Ejemplo: un estudio que sigue la producción de trigo en diferentes regiones durante una década, evaluando cómo las variaciones en temperatura, precipitación y otros factores climáticos impactan el rendimiento de los cultivos.

- **Impacto de prácticas de conservación del suelo:**

Objetivo: evaluar la efectividad de diferentes prácticas de conservación del suelo en la mejora de la productividad agrícola a largo plazo.

Ejemplo: una investigación que sigue a un grupo de fincas que implementan rotación de cultivos y cobertura vegetal durante cinco años, comparando los cambios en la calidad del suelo y la producción con fincas que no adoptan estas prácticas.

Ejemplos en gestión ambiental

- **Recuperación de ecosistemas degradados:**

Objetivo: analizar el proceso de recuperación de un ecosistema degradado después de la implementación de medidas de restauración.

Ejemplo: un estudio que monitorea la biodiversidad y la calidad del suelo en un área reforestada durante diez años, evaluando la efectividad de las técnicas de reforestación y el tiempo necesario para recuperar la salud del ecosistema.

- **Impacto de la contaminación en la salud pública:**

Objetivo: estudiar cómo la exposición prolongada a contaminantes ambientales afecta la salud de la población a lo largo del tiempo.

Ejemplo: una investigación que sigue a una cohorte de individuos expuestos a altos niveles de contaminación del aire en una ciudad durante veinte años, observando la incidencia de enfermedades respiratorias y cardiovasculares y su relación con la exposición a largo plazo.

6.1.5. Investigaciones cuantitativas no experimental prospectiva

- **Definición:** Una investigación prospectiva es aquella en la que **los datos se recogen a medida que los eventos suceden, después de que el estudio ha sido diseñado y los participantes (o sujetos de estudio) son seleccionados**. El investigador "mira hacia el futuro" para observar y registrar la evolución de un fenómeno. Se inicia antes de que el evento de interés ocurra y se sigue a los sujetos a lo largo del tiempo.
- **Características principales:**
 - Los datos son originales y se recolectan específicamente para el estudio.
 - Mayor control sobre la calidad y homogeneidad de los datos.
 - Permite establecer relaciones de causa y efecto con mayor fiabilidad.
 - Suele ser más costosa y requiere más tiempo.
- **Ejemplos 1 (agronomía): Evaluación de nuevas variedades de cultivos bajo diferentes condiciones de siembra.**
 - **Diseño:** Un equipo de agrónomos selecciona parcelas experimentales y siembra diferentes variedades de maíz (A, B, C). A lo largo de la temporada de cultivo, se monitorean y registran de forma sistemática variables como el crecimiento de la planta, la resistencia a plagas y enfermedades, la absorción de nutrientes y el rendimiento final en cada variedad y bajo distintas condiciones de suelo y riego.
 - **Objetivo:** Determinar qué variedad(es) se adaptan mejor a las condiciones locales y ofrecen un mayor rendimiento y resistencia, para futuras recomendaciones a los agricultores.
- **Ejemplo 2 (agronomía): Impacto de prácticas agrícolas sostenibles en la salud del suelo a largo plazo.**
 - **Diseño:** Se establecen ensayos de campo donde se aplican diferentes prácticas (labranza cero, uso de cultivos de cobertura, rotación de cultivos, aplicación de enmiendas orgánicas) en comparación con prácticas convencionales. Se toman muestras de suelo periódicamente (anual o bianual) durante varios años para analizar indicadores de salud del suelo como materia orgánica, estructura, actividad microbiana y retención de agua.
 - **Objetivo:** Evaluar cómo estas prácticas influyen en la mejora de la salud del suelo y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas a lo largo del tiempo.
- **Ejemplo 3 (gestión ambiental): Impacto de la implementación de nuevas políticas de gestión de residuos.**
 - **Diseño:** antes de la implementación de una nueva política de separación de residuos en un municipio, se realiza una línea base de la composición de los residuos y la cantidad de material reciclado. Después de la implementación, se monitorea mensualmente la composición de los residuos, la cantidad de material recuperado para reciclaje y la participación ciudadana en el programa durante un período de uno a dos años.

- **Objetivo:** Evaluar la efectividad de la nueva política en la reducción de residuos enviados a vertederos y el aumento del reciclaje, y ajustar la estrategia si es necesario.
- **Ejemplo 4 (gestión ambiental): Monitoreo de la calidad del agua en una cuenca hidrográfica tras la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.**
 - **Diseño:** Antes de la entrada en operación de la planta de tratamiento, se establecen puntos de monitoreo a lo largo de la cuenca y se recolectan muestras de agua para analizar parámetros físicoquímicos y microbiológicos. Este monitoreo se continúa periódicamente (por ejemplo, trimestralmente) una vez que la planta está en funcionamiento, durante varios años.
 - **Objetivo:** Evaluar el impacto de la planta de tratamiento en la mejora de la calidad del agua de la cuenca y la salud de los ecosistemas acuáticos.

6.1.6. Investigaciones cuantitativas no experimental retrospectiva

Definición: Una investigación retrospectiva es aquella en la que **los datos ya existen al momento del diseño del estudio**. El investigador "mira hacia el pasado" para analizar eventos que ya ocurrieron y la información ya fue registrada con otros fines, es decir, el inicio del estudio es posterior a los hechos estudiados, los datos se colectan sobre hechos sucedidos (por ejemplo, registros, bases de datos, historias clínicas).

Características principales:

- Utiliza datos existentes
- Menor control sobre la calidad y completitud de los datos.
- Mayor riesgo de sesgos (de memoria, de selección, de información).
- Dificulta el establecimiento de relaciones causales directas, ya que la exposición y el resultado ya han ocurrido.

Ejemplos:

- **Ejemplo 1 (agronomía): Análisis de la incidencia de una plaga histórica en un cultivo.**
 - **Diseño:** Un investigador recopila datos históricos de registros de fincas, informes de extensionistas agrícolas y publicaciones científicas de los últimos 20 años sobre la incidencia de la "roya del café" en una región específica. Se analizan estos datos para identificar patrones de brotes, factores climáticos asociados (registrados previamente) y las medidas de control que se implementaron en el pasado y sus resultados.
 - **Objetivo:** Comprender la epidemiología pasada de la plaga y las estrategias de manejo aplicadas, para informar futuras decisiones de control.
- **Ejemplo 2 (agronomía): Evaluación del rendimiento de cultivos en una región basándose en datos climáticos y productivos previos.**
 - **Diseño:** Se utilizan bases de datos meteorológicas históricas (temperatura, precipitación, horas de sol) y registros de producción de cultivos (por ejemplo, trigo, arroz) de los últimos 30 años en una cuenca agrícola. Se correlacionan los datos climáticos con los rendimientos obtenidos para identificar el impacto de

variaciones climáticas pasadas (sequías, inundaciones) en la productividad agrícola.

- **Objetivo:** Identificar tendencias y sensibilidades climáticas que puedan ser útiles para la planificación agrícola y la adaptación al cambio climático.
- **Ejemplo 3 (gestión Ambiental): Análisis de los cambios en la cobertura forestal de una región a lo largo de varias décadas.**
 - **Diseño:** Un investigador utiliza imágenes satelitales históricas (de diferentes años, por ejemplo, 1980, 1990, 2000, 2010, 2020) y mapas topográficos antiguos para analizar la extensión y densidad de los bosques en una determinada zona. Se pueden complementar estos datos con registros de deforestación, concesiones madereras o eventos de incendios forestales de archivos gubernamentales.
 - **Objetivo:** Cuantificar la pérdida o ganancia de cobertura forestal a lo largo del tiempo e identificar posibles causas (ej., expansión agrícola, urbanización, políticas de conservación).
- **Ejemplo 4 (gestión ambiental): Estudio de la relación entre episodios de contaminación del aire y enfermedades respiratorias en una ciudad.**
 - **Diseño:** Se recopilan datos de registros hospitalarios (número de admisiones por enfermedades respiratorias) y datos de estaciones de monitoreo de calidad del aire (concentraciones de PM_{2.5}, NO₂, O₃) de los últimos 10 años en una ciudad. Se realiza un análisis estadístico para determinar si hubo una correlación entre los picos de contaminación del aire y el aumento de casos de enfermedades respiratorias en la población.
 - **Objetivo:** Identificar patrones históricos de contaminación y sus posibles impactos en la salud pública, para informar políticas de calidad del aire.

6.1.7. Ventajas de las investigaciones cuantitativas no experimentales

Realismo ecológico:

Ofrecen una visión auténtica de cómo ocurren los fenómenos en contextos naturales sin la intervención del investigador.

Flexibilidad:

Pueden ser aplicadas en situaciones donde la manipulación de variables es imposible, poco ética o impracticable.

Generalización:

Con el uso de muestras representativas y métodos estadísticos adecuados, los resultados pueden ser generalizados a una población más amplia.

Economía de recursos:

Suelen ser menos costosos y complejos que los estudios experimentales, ya que no requieren de instalaciones o equipos especializados para la manipulación de variables.

6.1.8. Limitaciones de las investigaciones cuantitativas no experimentales

Falta de control:

- La ausencia de manipulación de variables impide establecer relaciones causales directas, limitando la capacidad para hacer afirmaciones concluyentes sobre causalidad.

Sesgos potenciales:

- Pueden estar sujetas a sesgos de selección y confusión debido a variables no controladas que pueden influir en los resultados.

Dependencia de datos secundarios:

- A menudo dependen de datos existentes que pueden no haber sido recopilados con el mismo rigor o precisión que se desearía.

6.2. Investigaciones experimentales

6.2.1. Diseños experimentales según la organización de las unidades de estudio

En las investigaciones cuantitativas, especialmente en las experimentales y cuasiexperimentales, la organización de las unidades experimentales constituye un aspecto fundamental del diseño metodológico. Dependiendo de cómo se asignen los tratamientos y de la forma en que se realicen las comparaciones, los diseños pueden clasificarse en **inter-sujetos** e **intra-sujetos**.

Es importante aclarar que **los diseños intra-sujetos e inter-sujetos no constituyen tipos de investigación**, sino formas de organizar las unidades de estudio para evaluar el efecto de uno o más tratamientos o intervenciones. Tanto un experimento como un cuasiexperimento pueden desarrollarse utilizando cualquiera de estos diseños, siempre que sean coherentes con los objetivos de la investigación. Por lo tanto un **experimento puro puede diseñarse tanto con grupos inter-sujetos como con diseños intra-sujetos**, y un **cuasiexperimento también puede utilizar cualquiera de estos dos diseños**. Por ello, es preciso mantener separados los conceptos de **tipo de investigación** (experimental o cuasiexperimental) y **diseño de comparación** (inter-sujetos o intra-sujetos).

La elección del diseño dependerá del problema de investigación, del tipo de tratamiento, de la disponibilidad de unidades experimentales, del nivel de control requerido y de los recursos disponibles para el desarrollo del estudio.

6.2.1.1. Diseño Inter sujetos (comparación de grupos)

Definición:

El diseño **Inter sujetos** es aquel en el que se comparan dos o más grupos independientes, de manera que cada sujeto o unidad experimental participa únicamente en uno de los tratamientos o condiciones evaluadas.

Cada grupo recibe un tratamiento diferente y posteriormente se comparan los resultados obtenidos entre ellos para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas atribuibles a la intervención aplicada.

En este diseño las observaciones de un grupo son independientes de las observaciones de los demás grupos

Características

- Cada unidad experimental participa en un solo tratamiento.
- Los grupos son independientes entre sí.
- Permite comparar el efecto de diferentes tratamientos o intervenciones.
- Es ampliamente utilizado en investigaciones experimentales y cuasiexperimentales.
- Requiere controlar la variabilidad entre grupos mediante procedimientos experimentales adecuados.
- Generalmente emplea pruebas estadísticas para grupos independientes, como la prueba t para muestras independientes o el análisis de varianza (ANDEVA).

Ventajas

- Evita que un tratamiento influya sobre otro.
- Reduce los efectos de aprendizaje, memoria o adaptación.
- Facilita la aplicación simultánea de varios tratamientos.
- Es apropiado cuando el tratamiento produce efectos permanentes.

Limitaciones

- Requiere un mayor número de unidades experimentales.
- La variabilidad natural entre los grupos puede incrementar el error experimental.
- Exige una adecuada homogeneidad de las unidades experimentales

Ejemplo en Agronomía

Se desea evaluar el efecto de tres dosis de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento del cultivo de papa.

Se establecen tres grupos de parcelas:

Grupo 1: 50 kg N/ha

Grupo 2: 100 kg N/ha

Grupo 3: 150 kg N/ha

Cada parcela recibe únicamente una dosis de fertilización y posteriormente se comparan los rendimientos obtenidos.

Ejemplo en Gestión Ambiental

Comparar la eficiencia de tres sistemas de tratamiento de aguas residuales instalados en diferentes comunidades rurales para determinar cuál presenta mayor porcentaje de remoción de materia orgánica.

Cada comunidad constituye un grupo independiente.

6.2.1.2. Diseño intra-sujetos (mediciones repetidas)

Definición:

El diseño intra-sujetos es aquel en el que las mismas unidades experimentales son evaluadas en dos o más momentos o bajo diferentes condiciones experimentales, de manera que cada sujeto actúa como su propio control.

En este diseño las comparaciones se realizan dentro de la misma unidad experimental, permitiendo evaluar los cambios producidos por el tratamiento aplicado.

Características:

- Las mismas unidades experimentales participan en todas las mediciones.
- Cada sujeto funciona como su propio control.
- Permite comparar mediciones realizadas antes y después de una intervención o bajo diferentes tratamientos aplicados sucesivamente.
- Reduce la variabilidad individual entre las unidades experimentales.
- Requiere mediciones repetidas.
- Generalmente utiliza pruebas estadísticas para muestras relacionadas, como la prueba *t* pareada o análisis de medidas repetidas.

Ventajas:

- Disminuye el error experimental.
- Requiere un menor número de unidades experimentales.
- Incrementa la precisión de las comparaciones.
- Permite detectar cambios pequeños producidos por el tratamiento.

Ejemplo en agronomía:

Se mide el contenido de clorofila de las mismas plantas de maíz antes de aplicar un fertilizante foliar y nuevamente treinta días después de la aplicación.

Las comparaciones se realizan entre las dos mediciones efectuadas sobre las mismas plantas.

Ejemplo en Gestión Ambiental

Se evalúa la calidad del agua de un río antes de la puesta en funcionamiento de una planta de tratamiento de aguas residuales y posteriormente cada seis meses durante tres años para determinar la evolución de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos.

Las comparaciones se realizan utilizando los mismos puntos de monitoreo durante todo el período de estudio.

6.2.1.3. Diferencias entre los diseños Inter sujetos e intra sujetos

Característica	Diseño inter sujetos	Diseño intra sujetos
Unidades de estudio	Diferentes grupos	Los mismos sujetos
Número de mediciones	Una por sujeto	Dos o más por sujeto
Comparación	Entre grupos	Dentro del mismo sujeto
Variabilidad individual	Mayor	Menor
Número de unidades experimentales	Mayor	Menor
Control experimental	Moderado	Alto sobre la variabilidad individual
Prueba estadística frecuente	t para muestras independientes, ANDEVA	t pareada, medidas repetidas

6.2.2. Investigación cuantitativa con comparación de grupos dependientes

Definición

La investigación cuantitativa con **comparación de grupos dependientes**, también conocida como comparación de muestras relacionadas, comparación pareada o diseño de mediciones repetidas, es aquella en la que se comparan dos o más mediciones que están directamente relacionadas entre sí. Es un análisis en el que las observaciones de un grupo están relacionadas directamente con las del otro grupo, generalmente porque corresponden a los mismos sujetos evaluados en diferentes momentos o condiciones.

Generalmente, esta relación se presenta porque las mediciones corresponden a los mismos sujetos, parcelas, plantas, muestras, comunidades o unidades de estudio evaluadas en diferentes momentos o bajo diferentes condiciones. En este tipo de diseño, cada unidad de estudio funciona como su propio control, ya que se compara su comportamiento antes y después de una intervención, tratamiento o evento.

La comparación de grupos dependientes será **cuasiexperimental** solamente cuando exista una intervención o tratamiento aplicado por el investigador, pero sin asignación aleatoria completa o sin grupo control equivalente.

Por ejemplo, comparar el peso de las mismas personas antes y después de aplicar una dieta, o puede medirse el contenido de materia orgánica de un suelo antes y después de aplicar una práctica de conservación, o la calidad del agua de una cuenca antes y después de la entrada en funcionamiento de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Características

Las investigaciones cuantitativas con comparación de grupos dependientes presentan las siguientes características:

- Las observaciones están relacionadas entre sí.
- Generalmente se trabaja con los mismos sujetos o unidades de estudio.
- Se realizan dos o más mediciones sobre una misma unidad.
- Cada sujeto, parcela, planta, muestra o sitio funciona como su propio punto de comparación.
- Permite analizar cambios antes y después de una intervención.
- Reduce la variabilidad individual, porque no compara unidades diferentes, sino la evolución de las mismas unidades.
- Se utiliza frecuentemente en estudios de tipo antes-después, pretest-posttest, mediciones repetidas o diseños intra-sujetos.
- El análisis estadístico suele realizarse mediante prueba t para muestras dependientes o pareadas, o mediante análisis de medidas repetidas cuando existen más de dos mediciones.

Ventajas

La comparación de grupos dependientes ofrece varias ventajas metodológicas:

- Permite evaluar cambios dentro de la misma unidad de estudio.
- Reduce el error asociado a diferencias individuales entre sujetos, parcelas o sitios.
- Requiere menor número de unidades experimentales que un diseño con grupos independientes.
- Es útil cuando existe alta variabilidad entre unidades de estudio.
- Permite detectar cambios pequeños producidos por una intervención.
- Facilita el seguimiento temporal de una variable.
- Es muy útil en investigaciones agronómicas y ambientales donde se requiere comparar el estado inicial y final de un sistema.

Limitaciones

A pesar de sus ventajas, este tipo de comparación también presenta algunas limitaciones:

- Puede existir influencia de la primera medición sobre la segunda.
- Puede presentarse efecto de aprendizaje, adaptación o memoria, especialmente en estudios con personas.
- En estudios agrícolas o ambientales, los cambios pueden deberse no solo al tratamiento, sino también a factores externos como clima, manejo, plagas, precipitación o variaciones estacionales.
- Si no existe grupo control, es más difícil atribuir los cambios únicamente a la intervención.
- No es recomendable cuando el primer tratamiento produce efectos permanentes o irreversibles que puedan afectar mediciones posteriores.
- Requiere asegurar que las mediciones sean realizadas con el mismo procedimiento, instrumento y criterios técnicos.

Ejemplo en Agronomía

Título: Efecto de la aplicación de abono orgánico sobre el contenido de materia orgánica del suelo en parcelas de maíz del altiplano guatemalteco.

Tipo de investigación: cuantitativa, con comparación de grupos dependientes. Puede considerarse cuasiexperimental si el investigador aplica la intervención en parcelas ya establecidas, sin asignación aleatoria completa y sin grupo control equivalente.

Diseño: Se seleccionan parcelas cultivadas con maíz y se mide el contenido de materia orgánica del suelo antes de aplicar abono orgánico. Posteriormente, se aplica el abono durante un ciclo agrícola y se vuelve a medir el contenido de materia orgánica al final del período.

Variable independiente: aplicación de abono orgánico.

Variable dependiente: contenido de materia orgánica del suelo.

Comparación: Materia orgánica antes de la aplicación del abono orgánico. Materia orgánica después de la aplicación del abono orgánico.

Hipótesis: la aplicación de abono orgánico incrementa significativamente el contenido de materia orgánica del suelo en parcelas de maíz.

Análisis estadístico sugerido: prueba t para muestras dependientes o pareadas, si existen dos mediciones.

Ejemplo en Gestión Ambiental

Título: Cambios en la calidad del agua de una cuenca hidrográfica antes y después de la operación de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Tipo de investigación: cuantitativa, con comparación de grupos dependientes.

Puede considerarse cuasiexperimental si la planta de tratamiento constituye una intervención y se comparan los mismos puntos de monitoreo antes y después de su operación, sin asignación aleatoria ni cuenca control.

Diseño: se establecen puntos fijos de monitoreo en la cuenca hidrográfica. Se toman muestras de agua antes de la entrada en operación de la planta de tratamiento y luego se repiten las mediciones en los mismos puntos durante varios períodos posteriores.

Variable independiente: entrada en funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Variables dependientes

- Demanda bioquímica de oxígeno.
- Demanda química de oxígeno.
- Coliformes fecales.
- Sólidos suspendidos totales.
- pH.
- Oxígeno disuelto.
- Turbidez.

Comparación: calidad del agua antes de la operación de la planta. Calidad del agua después de la operación de la planta.

Hipótesis: La operación de la planta de tratamiento de aguas residuales mejora significativamente los indicadores de calidad del agua en la cuenca hidrográfica.

Análisis estadístico sugerido: prueba *t* pareada para comparar los valores antes y después.

6.2.3. Características de las investigaciones cuasiexperimentales

Ausencia de aleatorización:

- Los sujetos no son asignados aleatoriamente a los grupos de tratamiento o control, lo que puede introducir sesgos en los resultados.
- Se utilizan grupos preexistentes o se asignan los sujetos basándose en criterios específicos.

Grupos de comparación:

- Utilizan grupos de comparación que no han sido formados aleatoriamente, como grupos naturales, clases o comunidades.
- Los grupos pueden ser similares, pero no equivalentes en todas las características iniciales.

Intervención y medición:

- Se implementa una intervención (tratamiento) y se mide su efecto sobre una o más variables dependientes.

- A menudo se realizan mediciones antes y después de la intervención para evaluar los cambios.

Control de variables externas:

- Se utilizan técnicas estadísticas y de diseño para controlar las variables externas que puedan afectar los resultados, como el análisis de covarianza (ANCOVA) o el emparejamiento de sujetos.

6.2.4. Investigación cuantitativa con comparación de grupos independientes

Definición

La investigación cuantitativa con **comparación de grupos independientes** es aquella en la que se comparan dos o más grupos formados por sujetos, parcelas, plantas, fincas, comunidades, empresas, cuerpos de agua o unidades de estudio diferentes entre sí.

En este tipo de comparación, en que cada unidad de estudio pertenece únicamente a un grupo o condición, por lo que las observaciones de un grupo no están relacionadas directamente con las observaciones del otro. El propósito es determinar si existen diferencias significativas entre los grupos respecto a una o más variables de respuesta.

Por ejemplo, se puede comparar el rendimiento de parcelas con fertilización orgánica frente al rendimiento de parcelas con fertilización química, siempre que las parcelas de un grupo sean distintas a las del otro.

Características

Las investigaciones cuantitativas con comparación de grupos independientes presentan las siguientes características:

- Comparan dos o más grupos diferentes.
- Cada sujeto o unidad experimental pertenece solamente a un grupo.
- Las observaciones de un grupo no dependen de las observaciones del otro.
- Permiten comparar tratamientos, condiciones, prácticas, tecnologías o intervenciones.
- Pueden utilizarse en investigaciones experimentales, cuasiexperimentales o no experimentales analíticas.
- Requieren que los grupos sean lo más comparables posible.
- Generalmente utilizan pruebas estadísticas como la prueba t para muestras independientes, ANDEVA o pruebas no paramétricas equivalentes.
- Son frecuentes en estudios donde interesa comparar el efecto de dos o más condiciones distintas.

Ventajas

La comparación de grupos independientes ofrece varias ventajas metodológicas:

- Permite comparar tratamientos o condiciones diferentes de forma clara.

- Es útil cuando no es posible aplicar todos los tratamientos a una misma unidad de estudio.
- Evita que un tratamiento influya sobre otro.
- Permite trabajar con grupos naturales o previamente existentes.
- Facilita la evaluación de programas, tecnologías o prácticas aplicadas en diferentes grupos.
- Puede aplicarse en contextos reales de campo, fincas, comunidades o instituciones.
- Es apropiada cuando el tratamiento produce efectos permanentes o no reversibles.

Limitaciones

Entre sus principales limitaciones se encuentran:

- Puede existir variabilidad natural entre los grupos comparados.
- Si los grupos no son equivalentes al inicio del estudio, las diferencias finales pueden deberse a factores distintos al tratamiento.
- Requiere mayor número de unidades de estudio que una comparación dependiente o pareada.
- Puede verse afectada por variables externas no controladas, como clima, suelo, manejo agronómico, nivel socioeconómico, ubicación o acceso a recursos.
- Si no existe asignación aleatoria, disminuye la capacidad para atribuir causalidad.
- En estudios de campo, es difícil garantizar que todos los grupos tengan condiciones iniciales similares

Ejemplo en Agronomía

Título: Efecto de dos sistemas de fertilización sobre el rendimiento del cultivo de maíz en el altiplano guatemalteco.

Tipo de investigación: cuantitativa con comparación de grupos independientes. Puede considerarse experimental si el investigador asigna aleatoriamente las parcelas a cada tratamiento. Puede considerarse cuasiexperimental si compara parcelas ya manejadas previamente con distintos sistemas de fertilización.

Diseño: se seleccionan dos grupos de parcelas:

- Grupo 1: parcelas con fertilización orgánica.
- Grupo 2: parcelas con fertilización química.

Cada parcela pertenece únicamente a un grupo. Al final del ciclo agrícola se mide el rendimiento del cultivo de maíz en kg/ha y se comparan los promedios entre ambos grupos.

Variable independiente: sistema de fertilización.

Variable dependiente: rendimiento del cultivo de maíz.

Hipótesis: El rendimiento del cultivo de maíz difiere significativamente entre parcelas con fertilización orgánica y parcelas con fertilización química.

Análisis estadístico sugerido: Prueba t para muestras independientes, si se comparan dos grupos.

Ejemplo en Gestión Ambiental

Título: Efecto de un programa de educación ambiental sobre la separación de residuos sólidos en comunidades rurales.

Tipo de investigación: cuantitativa con comparación de grupos independientes. Puede considerarse cuasiexperimental si se comparan comunidades ya existentes, una con intervención educativa y otra sin intervención, sin asignación aleatoria.

Diseño: se seleccionan dos comunidades con características similares:

- Comunidad A: recibe un programa de educación ambiental.
- Comunidad B: no recibe el programa y funciona como grupo de comparación.

Después de un período determinado, se mide la cantidad de residuos separados correctamente en ambas comunidades.

Variable independiente: aplicación del programa de educación ambiental.

Variable dependiente: cantidad o porcentaje de residuos sólidos separados correctamente.

Hipótesis: la comunidad que recibe el programa de educación ambiental presenta un mayor porcentaje de separación adecuada de residuos sólidos que la comunidad que no recibe el programa.

Análisis estadístico sugerido: Prueba t para muestras independientes, si se comparan dos comunidades o grupos.

6.2.5. Investigaciones experimentales

Definición

Las investigaciones cuantitativas experimentales son aquellas en las que el investigador **manipula deliberadamente una o más variables independientes**, denominadas también **tratamientos**, con el propósito de observar, medir y analizar sus efectos sobre una o más **variables dependientes** o **variables de respuesta**.

Este tipo de investigación se caracteriza por realizarse bajo condiciones controladas, procurando reducir la influencia de factores externos que puedan alterar los resultados. Su finalidad principal es establecer relaciones de causa y efecto entre las variables estudiadas.

En una investigación experimental, el investigador no se limita a observar los fenómenos tal como ocurren naturalmente, sino que interviene de manera planificada, aplica tratamientos, controla condiciones y mide los efectos producidos.

Por ejemplo, en Agronomía, una investigación experimental puede evaluar el efecto de diferentes dosis de fertilizante sobre el rendimiento del cultivo de maíz. En Gestión Ambiental, puede evaluar la eficiencia de distintos métodos de tratamiento para reducir contaminantes en aguas residuales.

Debe aclararse que una investigación experimental puede organizarse mediante diseños **inter-sujetos** o **intra-sujetos**. En un diseño **inter-sujetos**, se comparan grupos o unidades experimentales diferentes, donde cada grupo recibe un tratamiento distinto. En un diseño **intra-sujetos**, las mismas unidades experimentales son evaluadas antes y después de una intervención, o bajo diferentes condiciones experimentales.

Por lo tanto, no debe afirmarse que toda investigación experimental es exclusivamente intra-sujetos. Lo experimental se define principalmente por la **manipulación de la variable independiente**, el **control de condiciones** y la **asignación planificada de tratamientos**, no únicamente por la forma en que se organizan los sujetos o unidades experimentales.

6.2.5.1. Características de las investigaciones experimentales

Las investigaciones experimentales presentan las siguientes características:

1. **Manipulación de la variable independiente (tratamientos)**
El investigador aplica intencionalmente uno o más tratamientos para observar su efecto sobre una variable de respuesta.
2. **Control de variables externas**
Se procura mantener constantes aquellas condiciones que podrían influir en los resultados, como tipo de suelo, variedad del cultivo, edad de las plantas, condiciones de laboratorio, tiempo de exposición o manejo del experimento.
3. **Medición de variables dependientes (variables de respuesta)**
Se miden los efectos generados por los tratamientos aplicados. Estas variables también se conocen como variables de respuesta.
4. **Asignación de tratamientos**
Los tratamientos se asignan a las unidades experimentales de acuerdo con un diseño previamente establecido. Cuando existe asignación aleatoria, aumenta la validez interna del estudio.
5. **Uso de diseños experimentales**
Pueden utilizarse diseños como:
 - diseño completamente al azar,
 - diseño de bloques completos al azar,
 - diseño factorial,
 - parcelas divididas,
 - medidas repetidas,
 - entre otros.

6. Comparación entre tratamientos

Se comparan los resultados obtenidos en diferentes tratamientos o condiciones experimentales.

7. Análisis estadístico

Generalmente se utilizan pruebas estadísticas como ANDEVA, pruebas de comparación de medias, regresión, análisis factorial u otros procedimientos, según el diseño utilizado.

8. Búsqueda de causalidad

Su propósito principal es determinar si los cambios observados en la variable dependiente pueden atribuirse al efecto de la variable independiente.

6.2.5.2. Ventajas de las investigaciones experimentales

Las investigaciones experimentales tienen varias ventajas metodológicas:

- Permiten establecer relaciones de causa y efecto con mayor solidez que otros diseños.
- Ofrecen mayor control sobre las condiciones del estudio.
- Reducen la influencia de variables externas cuando el diseño está bien planteado.
- Facilitan la comparación objetiva entre tratamientos.
- Permiten probar hipótesis de manera rigurosa.
- Son muy útiles para validar tecnologías, prácticas agrícolas, tratamientos, métodos de restauración o procesos ambientales.
- Generan resultados cuantificables y verificables.
- Permiten la repetición del estudio bajo condiciones similares.
- Tienen alta utilidad en investigaciones aplicadas, especialmente en Agronomía, producción agrícola, manejo de suelos, fitopatología, fertilización, riego, restauración ecológica y tratamiento de contaminantes.

6.2.5.3. Limitaciones de las investigaciones experimentales

A pesar de su rigor, las investigaciones experimentales también presentan limitaciones:

- Pueden requerir más recursos económicos, tiempo, equipo e infraestructura.
- En condiciones de campo, es difícil controlar completamente factores como clima, plagas, variabilidad del suelo, precipitación o manejo externo.
- Algunos experimentos pueden tener baja aplicabilidad si se realizan en condiciones demasiado controladas y alejadas de la realidad.
- No siempre es posible manipular ciertas variables por razones éticas, técnicas o ambientales.
- La aleatorización no siempre puede aplicarse completamente en estudios de campo.
- Pueden presentarse errores experimentales si las unidades de estudio no son homogéneas.
- En estudios ambientales, algunos tratamientos pueden generar impactos no deseados sobre ecosistemas o comunidades.
- Los resultados pueden no ser generalizables si el experimento se realiza en condiciones muy específicas.

6.2.5.4. Ejemplos de investigaciones cuantitativas experimentales

Ejemplos en agronomía

Evaluación de fertilizantes en el crecimiento de cultivos:

- **Objetivo:** determinar cómo diferentes tipos de fertilizantes afectan el crecimiento de un cultivo específico.
- **Ejemplo:** un estudio en el que parcelas de un mismo campo (y por lo tanto, el mismo tipo de suelo) son tratadas con diferentes fertilizantes, rotando los tratamientos en las mismas parcelas en diferentes periodos de cultivo. Esto permite comparar el crecimiento del cultivo bajo diferentes tratamientos en las mismas condiciones de suelo y clima.

Efecto de técnicas de riego en la productividad de cultivos:

- **Objetivo:** analizar cómo diferentes técnicas de riego afectan la productividad de un cultivo.
- **Ejemplo:** una investigación en la que la misma parcela se somete a diferentes técnicas de riego (riego por goteo, riego por aspersión, riego subterráneo) en distintos periodos de tiempo, evaluando el rendimiento del cultivo bajo cada técnica.

Ejemplos en gestión ambiental

Impacto de diferentes métodos de tratamiento de aguas residuales:

- **Objetivo:** comparar la efectividad de diferentes métodos de tratamiento de aguas residuales en la reducción de contaminantes.
- **Ejemplo:** un estudio en el que el mismo volumen de agua residual se trata secuencialmente con distintos métodos (físico, químico, biológico), midiendo la concentración de contaminantes después de cada tratamiento para determinar cuál es más efectivo.

Eficiencia de técnicas de restauración de suelos contaminados:

Objetivo: evaluar la efectividad de diferentes técnicas de biorremediación en la restauración de suelos contaminados.

Ejemplo: una investigación en la que parcelas de suelo contaminado se trata sucesivamente con distintas técnicas de biorremediación (plantación de ciertas especies vegetales, aplicación de microorganismos degradadores, adición de enmiendas orgánicas), midiendo la reducción de contaminantes después de cada tratamiento.

6.2.5.5. Principales diseños experimentales en agricultura y gestión ambiental

En las investigaciones cuantitativas experimentales, la selección del diseño experimental depende del objetivo del estudio, del número de tratamientos, de la homogeneidad de las unidades experimentales y del nivel de control que se pueda ejercer sobre las condiciones del experimento. A continuación, se describen brevemente algunos diseños utilizados en Agronomía y Gestión Ambiental.

1. Diseño completamente al azar

Es uno de los diseños experimentales más simples. Se utiliza cuando las unidades experimentales son relativamente homogéneas, es decir, cuando se considera que no existen diferencias importantes entre ellas antes de aplicar los tratamientos.

Características principales

- Los tratamientos se asignan al azar a las unidades experimentales.
- Todas las unidades experimentales tienen la misma probabilidad de recibir cualquier tratamiento.
- Es apropiado en condiciones controladas, como laboratorio, vivero o invernadero.
- Su análisis estadístico generalmente se realiza mediante análisis de varianza.
- Es sencillo de organizar y analizar.

Ejemplo

Evaluar el efecto de cuatro concentraciones de un biofertilizante sobre el crecimiento de plántulas de tomate en vivero.

2. Diseño de bloques completos al azar

Este diseño se utiliza cuando las unidades experimentales no son completamente homogéneas, pero pueden agruparse en bloques relativamente similares. Dentro de cada bloque se aplican todos los tratamientos de manera aleatoria.

Características principales

- Las unidades experimentales se agrupan en bloques.
- Cada bloque contiene todos los tratamientos.
- Los tratamientos se asignan aleatoriamente dentro de cada bloque.
- Permite controlar la variabilidad causada por factores como pendiente, fertilidad del suelo, humedad o exposición solar.
- Es muy utilizado en experimentos de campo agrícola.

Ejemplo

Evaluar seis sustratos para el desarrollo de plántulas forestales, organizando el vivero en bloques según diferencias de iluminación o humedad.

3. Diseño factorial

El diseño factorial se utiliza cuando se desea estudiar el efecto de dos o más factores al mismo tiempo, así como la posible interacción entre ellos.

Características principales

- Evalúa simultáneamente dos o más factores.
- Cada factor puede tener dos o más niveles.
- Permite analizar efectos individuales y efectos combinados.
- Es útil cuando se sospecha que un factor puede modificar la respuesta de otro.
- Requiere mayor número de tratamientos, ya que se combinan todos los niveles de los factores.

Ejemplo

Evaluar el efecto de tres dosis de fertilización y dos frecuencias de riego sobre el rendimiento del cultivo de maíz.

4. Diseño de parcelas divididas

Este diseño se utiliza cuando se estudian dos factores, pero uno de ellos es más difícil de aplicar o requiere unidades experimentales más grandes. Por ello, un factor se asigna a parcelas principales y el otro a subparcelas.

Características principales

- Tiene parcelas principales y subparcelas.
- Se utiliza cuando un tratamiento requiere mayor área o manejo especial.
- Permite evaluar dos factores y su interacción.
- Es común en estudios donde uno de los factores es difícil de modificar.
- Su análisis estadístico es más complejo que el de un diseño simple.

Ejemplo

Evaluar dos sistemas de riego como parcelas principales y tres dosis de fertilización como subparcelas en un cultivo de hortalizas.

6.3. Investigaciones cualitativas

Definición: Las investigaciones cualitativas se orientan a comprender fenómenos sociales, culturales, ambientales o humanos desde la perspectiva de los participantes y dentro de su contexto natural. Se basan en la interpretación de significados, experiencias, prácticas, discursos y relaciones, utilizando datos no numéricos como narrativas, entrevistas, observaciones, documentos, imágenes, relatos y notas de campo.

Características:

- **Subjetividad:** reconoce que el investigador participa en la construcción e interpretación de los datos, por lo que debe hacer explícitos sus supuestos, valores y posición frente al fenómeno estudiado.
- **Contexto y significado:** enfatiza la importancia del contexto y el significado que los individuos atribuyen a sus experiencias.
- **Flexibilidad:** los métodos y el diseño de la investigación pueden adaptarse según el desarrollo del estudio.

Clasificación:

- Etnografía
- Fenomenología
- Hermenéutica
- Estudio de caso
- Teoría fundamentada

Características generales de la investigación cualitativa

Las investigaciones cualitativas se caracterizan por desarrollarse en contextos naturales, utilizar diseños flexibles y emergentes, trabajar con muestras pequeñas seleccionadas de manera intencional, recolectar información mediante entrevistas, observación, documentos o relatos, y analizar los datos mediante codificación, categorización e interpretación. Su finalidad no es generalizar estadísticamente los resultados, sino comprender en profundidad significados, experiencias, procesos y relaciones sociales o culturales.

6.3.1. Etnografía

Descripción

La investigación etnográfica es un enfoque cualitativo que se centra en el estudio detallado y sistemático de culturas y comunidades en sentido amplio; también estudia **prácticas, significados, relaciones, normas y formas de vida compartidas**. Utiliza la observación participante y la inmersión prolongada en el entorno de estudio para obtener una comprensión profunda de las prácticas, creencias y comportamientos de un grupo específico.

En estudios etnográficos realizados en comunidades rurales, campesinas o indígenas, es indispensable considerar el consentimiento informado, el respeto a las autoridades

comunitarias, la protección del conocimiento tradicional y la devolución ética de los resultados.

Atkinson y Hammersley (1994, P.248), caracterizan la etnografía como una forma de investigación social que contiene de manera sustancial los siguientes rasgos:

- Un fuerte énfasis en la exploración de la naturaleza particular de los fenómenos sociales, más que en llevar a cabo pruebas de hipótesis acerca de ellos.
- Una tendencia a trabajar primariamente con datos no estructurados o poco estructurados, esto es, datos que no se han codificado de manera previa a su recolección en un conjunto de categorías analíticas cerradas.
- Una investigación de un número pequeño de casos, a veces solo un caso, en detalle.
- Un análisis de datos que involucra la interpretación explícita de los significados y funciones de las acciones humanas, producto que toma la forma de descripciones y explicaciones verbales principalmente.

Partió de construir su objeto de estudio ligado a la discusión de la cultura, inicialmente solo en sociedades consideradas elementales, más tarde etnografía de las sociedades complejas, con aplicaciones a grupos poblacionales específicos

Características

- Observación participante: el investigador se integra en la comunidad y participa en sus actividades cotidianas.
- Inmersión prolongada: requiere pasar un tiempo significativo dentro del grupo estudiado.
- Datos ricos y detallados: se recopilan datos extensivos y detallados sobre las experiencias y perspectivas de los miembros de la comunidad.
- Contextualización: se enfoca en entender el contexto social y cultural de los comportamientos observados.

Propósito

El propósito principal es comprender la vida social y cultural desde la perspectiva de los miembros de la comunidad, proporcionando una visión holística y profunda de su mundo.

Métodos

- Observación participante: el investigador observa y participa en las actividades diarias del grupo.
- Entrevistas en profundidad: conversaciones detalladas con miembros del grupo para comprender sus perspectivas.
- Análisis de artefactos culturales: estudio de objetos, documentos y otros materiales producidos por la comunidad.
- Notas de campo: registro detallado de las observaciones y experiencias del investigador.

Desde la perspectiva de las fuentes y los medios de recolección de información, los enfoques etnográficos tienen, como conceptos fundamentales:

- informante clave
- observación participante.

En contraste, las historias sociales, asumen los conceptos de:

- testimonio y
- análisis de archivo

Ejemplos:

- **Agronomía:** estudio de las prácticas agrícolas tradicionales en una comunidad rural para entender cómo las tradiciones culturales influyen en las técnicas de cultivo.
- **Gestión Ambiental:** investigación sobre cómo una comunidad indígena gestiona sus recursos naturales y su relación con el medio ambiente.

6.3.2. Fenomenología

Descripción:

La investigación fenomenológica es un enfoque cualitativo que busca entender y describir las experiencias vividas por individuos desde su propia perspectiva. Se centra en la esencia de las experiencias humanas y cómo las personas interpretan y dan sentido a sus vivencias.

En la fenomenología, el investigador procura comprender cómo las personas viven, perciben e interpretan una experiencia determinada. Para ello, debe suspender temporalmente sus prejuicios o explicaciones previas, con el fin de aproximarse al significado que los propios participantes atribuyen a su experiencia.

Características

- **Enfoque en experiencias vividas:** se interesa en las percepciones y significados que las personas atribuyen a sus experiencias.
- **Descripción de la esencia:** busca identificar la esencia común de las experiencias compartidas por diferentes individuos.
- **Entrevistas profundas:** utiliza entrevistas detalladas para explorar las experiencias personales.
- **Reflexión Intensa:** implica una reflexión profunda y detallada sobre las experiencias descritas.

Propósito

El objetivo es comprender la naturaleza y el significado de las experiencias vividas por las personas, revelando las estructuras y significados subyacentes.

Métodos

- **Entrevistas en Profundidad:** conversaciones detalladas centradas en las experiencias personales de los participantes.
- **Análisis de Textos y Narrativas:** interpretación de descripciones escritas o habladas de experiencias vividas.
- **Reflexión Fenomenológica:** análisis detallado y reflexivo de los datos para identificar temas y esencias comunes.

Ejemplos

- **Agronomía:** estudio de las experiencias de los agricultores frente al cambio climático y cómo perciben y responden a sus impactos.
- **Gestión Ambiental:** Investigación sobre las experiencias vividas por personas afectadas por desastres naturales y su percepción de la resiliencia comunitaria.

6.3.3. Hermenéutica

Descripción:

La investigación hermenéutica se orienta a comprender e interpretar los significados presentes en textos, discursos, narrativas, testimonios, documentos, normas, políticas públicas y prácticas sociales. Su interés principal no es medir un fenómeno, sino interpretar el sentido que dicho fenómeno adquiere dentro de un contexto histórico, cultural y social determinado.

Viene del vocablo griego *hermeneia* que significa el acto de la interpretación, fue considerada desde sus inicios como base para el desarrollo del conocimiento teológico, más tarde se apreció la utilidad que prestaría a las ciencias sociales, sobre todo por la necesidad de reconocer al historicismo como elemento fundamental para el "desarrollo" de las sociedades, por ejemplo, la Hermenéutica Jurídica, estudio de la identidad cultural, el análisis del desarrollo moral, y el análisis político

Este enfoque asume la comprensión de la realidad social bajo la metáfora de un texto, el cual es susceptible de ser interpretado mediante el empleo de caminos metodológicos con particularidades muy propias que la hacen distinta a otras alternativas de investigación

Características:

- **Interpretación de textos:** se enfoca en la interpretación detallada de textos, discursos, narrativas, testimonios, documentos institucionales, normas, políticas públicas, prácticas culturales
- **Contextualización histórica y cultural:** considera el contexto histórico y cultural en el que se producen los textos y significados.
- **Dialéctica:** utiliza un proceso dialéctico para profundizar en la comprensión de los significados.

- **Reflexividad:** implica una reflexión continua sobre el proceso interpretativo y el papel del investigador.

Propósito:

El objetivo es comprender e interpretar los significados y las interpretaciones que las personas dan a sus experiencias y a los textos que producen.

Ejemplos:

- **Agronomía:** análisis de las narrativas de agricultores sobre sus prácticas tradicionales y cómo interpretan su relación con la tierra.
- **Gestión Ambiental:** estudio de los discursos públicos y políticas sobre el cambio climático para entender cómo se construyen y comunican los significados ambientales.

6.3.4. Estudio de Caso

El estudio de caso puede desarrollarse desde enfoques cualitativos, cuantitativos o mixtos. En el enfoque cualitativo, se utiliza para comprender en profundidad una unidad específica, una comunidad, finca, organización, programa, conflicto ambiental o experiencia local— dentro de su contexto real.

Descripción

El estudio de caso se centra en el análisis exhaustivo y profundo de una unidad de estudio específica para obtener un entendimiento detallado y contextualizado. Se utiliza ampliamente en diversas disciplinas, como la psicología, educación, agronomía, y gestión ambiental, entre otras. En lugar de buscar generalizaciones amplias, este enfoque se interesa en comprender las particularidades de un solo caso o un grupo reducido de casos en un entorno determinado.

Características

- **Foco profundo:** El análisis es detallado y exhaustivo sobre un caso o un pequeño conjunto de casos.
- **Contexto real:** El estudio se lleva a cabo en un entorno natural, lo que permite entender el fenómeno dentro de su contexto real.
- **Multidimensionalidad:** El estudio de caso puede involucrar múltiples fuentes de datos (observaciones, entrevistas, documentos, etc.), lo que permite un enfoque más integral.
- **Flexible:** Se adapta a la evolución de la investigación a medida que se descubren nuevos datos y situaciones.
- **No generalizable:** No busca generalizar los resultados a otros casos o contextos, sino proporcionar una comprensión profunda de un caso particular.

Propósito

El propósito principal del estudio de caso es obtener una comprensión profunda de un fenómeno o situación específica dentro de su contexto natural. Este enfoque permite al investigador explorar cuestiones complejas que pueden no ser fácilmente abordadas por otros métodos. Se utiliza para:

- Explorar problemas complejos o poco comprendidos.
- Comprender fenómenos en su contexto y cómo se desarrollan en situaciones reales.
- Proponer hipótesis o teorías basadas en un caso específico.
- Evaluar intervenciones o soluciones dentro de un entorno específico.

Metodología Utilizada

La metodología del estudio de caso incluye varias etapas clave:

a) Selección del caso

- Casos únicos: Se puede seleccionar un solo caso si es único o representa un fenómeno interesante o inusual.
- Casos múltiples: A veces se estudian varios casos para realizar comparaciones y entender mejor los patrones.

b) Recopilación de datos

- Observación directa: El investigador observa el fenómeno en su entorno natural, documentando interacciones, procesos y comportamientos.
- Entrevistas en profundidad: Se entrevista a las personas involucradas para obtener perspectivas y experiencias de primera mano.
- Análisis documental: Revisión de documentos relacionados con el caso (informes, registros, publicaciones, etc.).
- Encuestas: En algunos casos, se pueden utilizar encuestas para complementar la información cualitativa con datos cuantitativos.

c) Análisis de datos

- Triangulación de datos: Para asegurar la validez, se utiliza la triangulación, que implica combinar múltiples fuentes de datos.
- Codificación y categorización: Los datos se codifican y categorizan para identificar patrones, temas y relaciones clave.
- Narrativa descriptiva: Se presenta una narrativa detallada que describe el caso, sus actores y su contexto.

d) Interpretación de los resultados

El investigador relaciona los hallazgos del caso con teorías existentes o desarrolla nuevas hipótesis basadas en la comprensión del caso.

Ejemplos en Agronomía

En el campo de la Agronomía, los estudios de caso pueden ser utilizados para examinar fenómenos agronómicos particulares o estudiar la implementación de técnicas en áreas específicas. Algunos ejemplos incluyen:

- Estudio de caso sobre la adopción de agricultura orgánica en una comunidad rural, analizando las motivaciones, dificultades, aprendizajes y cambios percibidos por los agricultores.
- Evaluación de una técnica de rotación de cultivos: Se podría realizar un estudio de caso para examinar los efectos de la rotación de cultivos en una finca en particular, evaluando tanto el impacto en la productividad como en la salud del suelo. Se recogerían datos de rendimiento agrícola, entrevistas con los agricultores y se haría un análisis del suelo a lo largo del tiempo.

Ejemplos en Gestión Ambiental

En la Gestión Ambiental, el estudio de caso es útil para evaluar proyectos de sostenibilidad o el impacto ambiental de actividades humanas en entornos específicos. Algunos ejemplos incluyen:

- Análisis del impacto de la deforestación en una región: Un estudio de caso puede examinar cómo la deforestación ha afectado la biodiversidad, el suelo y las comunidades locales en un área específica. El estudio podría incluir observación directa, entrevistas con la comunidad y análisis de datos ambientales, como la pérdida de especies o la erosión del suelo.
- Gestión de residuos en una planta industrial: Se podría estudiar cómo una planta industrial ha implementado una política de gestión de residuos, evaluando los desafíos y los éxitos de la iniciativa. Se analizaría la eficiencia del manejo de residuos, los impactos en el entorno local y las percepciones de los trabajadores y las comunidades cercanas.
- Estudio de la restauración de un ecosistema: Un caso podría examinar un proyecto de restauración ecológica, como la recuperación de un humedal degradado. Se evaluarían los resultados en términos de mejora de la biodiversidad, calidad del agua y beneficios para la comunidad local.

Ventajas y Limitaciones

Ventajas:

- Riqueza de detalles: Los estudios de caso proporcionan una gran cantidad de información detallada sobre el contexto y las relaciones entre los diferentes actores.
- Flexibilidad: El investigador puede ajustar el enfoque a medida que surgen nuevos datos o cuestiones.
- Aporte teórico: Aunque no busca la generalización, puede generar nuevas teorías o hipótesis aplicables a otros contextos.

Limitaciones:

- **No generalizable:** Los resultados obtenidos no siempre son aplicables a otros casos o situaciones.
- **Subjetividad:** Dado que se basa en interpretaciones cualitativas, puede haber sesgos del investigador o de los participantes.
- **Tiempo y recursos:** Es una metodología que puede requerir mucho tiempo y recursos para obtener resultados profundos y completos.

El estudio de caso, tanto en agronomía como en gestión ambiental, es una herramienta valiosa para abordar problemas específicos, proporcionando conocimientos profundos y soluciones aplicadas a contextos particulares.

6.3.5. Teoría Fundamentada

Descripción

La teoría fundamentada no parte de una teoría previamente establecida, sino que construye explicaciones teóricas a partir de los datos. Para ello utiliza codificación abierta, axial y selectiva, comparación constante entre casos, muestreo y saturación teóricos, hasta que las categorías emergentes logran explicar el fenómeno estudiado.

Características

- **Proceso inductivo:** la teoría se desarrolla a partir de los datos, no a priori.
- **Codificación sistemática:** implica un proceso de codificación y categorización sistemática de los datos.
- **Constante comparación:** los datos se comparan continuamente para identificar patrones y relaciones.
- **Teoría emergente:** la teoría se desarrolla y refina a medida que se recolectan y analizan más datos.

Propósito:

El objetivo es generar teorías bien fundamentadas y contextualmente ricas que expliquen fenómenos específicos observados en los datos.

Métodos:

- **Recolección y análisis simultáneos de datos:** la recolección de datos y el análisis se realizan de manera simultánea e iterativa.
- **Codificación abierta, axial y selectiva:** diferentes etapas de codificación para identificar categorías y relaciones.
- **Muestreo teórico:** selección de casos adicionales para refinar y desarrollar la teoría emergente.
- **Memorandos teóricos:** escritura continua de reflexiones y desarrollos teóricos durante el proceso de análisis.

Ejemplos:

- **Agronomía:** desarrollo de una teoría sobre cómo los agricultores adoptan nuevas tecnologías agrícolas, basada en datos recolectados de entrevistas y observaciones en el campo.
- **Gestión ambiental:** creación de una teoría sobre los factores que influyen en la participación comunitaria en proyectos de conservación ambiental, derivada de estudios de casos en diversas comunidades.

6.4. Investigaciones mixtas

Definición:

La investigación mixta es un enfoque metodológico que integra procedimientos cuantitativos y cualitativos dentro de un mismo estudio, con el propósito de obtener una comprensión más amplia, profunda y completa del fenómeno investigado.

Este tipo de investigación se utiliza cuando el problema no puede comprenderse suficientemente desde un solo enfoque. El componente cuantitativo permite medir variables, identificar tendencias, establecer relaciones o comparar grupos; mientras que el componente cualitativo permite comprender significados, experiencias, percepciones, prácticas sociales y contextos.

La investigación mixta no consiste simplemente en sumar datos numéricos y narrativos, sino en integrarlos de manera coherente para responder mejor a las preguntas de investigación. Por ello, su diseño debe definir claramente qué componente tendrá mayor peso, en qué momento se recolectarán los datos y cómo se integrarán los resultados.

Características

- Integra datos cuantitativos y cualitativos.
- Permite responder preguntas de investigación más amplias y complejas.
- Combina medición estadística con comprensión interpretativa.
- Puede desarrollarse de forma secuencial o simultánea.
- Requiere coherencia entre objetivos, métodos, técnicas e instrumentos.
- Exige una integración clara de los resultados en el análisis y la discusión.

Ventajas

- Proporciona una visión más completa del fenómeno estudiado.
- Permite complementar datos numéricos con explicaciones cualitativas.
- Fortalece la interpretación de los resultados.
- Ayuda a contrastar información obtenida por diferentes fuentes o métodos.
- Es útil en investigaciones aplicadas en agronomía, gestión ambiental, desarrollo rural, recursos naturales y estudios comunitarios.

Limitaciones

- Requiere más tiempo, recursos y planificación.

- Exige dominio básico de métodos cuantitativos y cualitativos.
- Puede ser difícil integrar adecuadamente ambos tipos de datos.
- Si no se diseña bien, los resultados pueden presentarse como dos estudios separados sin verdadera integración.

6.4.1. Estrategias de integración en la investigación mixta

En las investigaciones mixtas, la integración de los componentes cuantitativo y cualitativo puede realizarse mediante diferentes estrategias. Entre las más importantes se encuentran la estrategia de insumo, la estrategia complementaria y la estrategia triangulada.

6.4.2. Estrategia de insumo

La estrategia de insumo se utiliza cuando los resultados de un enfoque sirven para orientar, fortalecer o diseñar el otro enfoque. En este caso, uno de los componentes tiene un papel principal y el otro funciona como apoyo o insumo metodológico.

Por ejemplo, una investigación puede iniciar con entrevistas cualitativas a agricultores para identificar los principales factores que influyen en la adopción de prácticas agroecológicas. Luego, esos factores pueden utilizarse para diseñar una encuesta cuantitativa aplicada a una muestra más amplia.

Ejemplo en Agronomía

Entrevistas a productores para identificar criterios locales de selección de semillas, cuyos resultados sirven para elaborar una encuesta sobre adopción de variedades mejoradas.

Ejemplo en Gestión Ambiental

Entrevistas comunitarias para identificar percepciones sobre contaminación del agua, cuyos resultados sirven para diseñar un cuestionario aplicado a hogares de la cuenca.

6.4.3. Estrategia complementaria

Descripción

Es una estrategia de integración multimétodo utilizada en una investigación en la cual, teniendo un sólo objeto de estudio, se aplican ambos enfoques, el cualitativo y el cuantitativo, obteniendo dos imágenes, una proveniente de cada enfoque. Esto significa que los resultados obtenidos, producto de la aplicación de los métodos y técnicas de cada perspectiva, se mostrarán en un informe con dos partes claramente diferenciadas que revele dos visiones complementarias de los hechos observados.

No necesariamente busca que ambos resultados coincidan, sino que se complementen

Características:

- **Independencia:** los análisis cualitativos y cuantitativos se realizan por separado.
- **Perspectivas Múltiples:** se obtienen diferentes tipos de información que proporcionan una comprensión más rica y completa del fenómeno.
- **Paralelismo:** ambos tipos de datos se recogen y analizan al mismo tiempo, pero de manera independiente.

Propósito

El propósito es obtener una comprensión más completa y holística del fenómeno estudiado mediante la recolección de datos desde múltiples perspectivas y métodos.

Métodos

- **Recolección Simultánea:** recoger datos cualitativos y cuantitativos al mismo tiempo.
- **Análisis Independiente:** analizar los datos cualitativos y cuantitativos por separado.
- **Comparación de Resultados:** comparar y contrastar los resultados de ambos tipos de análisis para obtener una visión más completa.

Ejemplos:

Agronomía: realizar encuestas cuantitativas sobre el uso de tecnologías agrícolas y, al mismo tiempo, entrevistar a los agricultores sobre las ventajas, dificultades y aprendizajes derivados de su implementación.

Medir cuantitativamente el rendimiento de parcelas con prácticas agroecológicas y, al mismo tiempo, entrevistar a los agricultores sobre las ventajas, dificultades y aprendizajes derivados de su implementación.

Ejemplo en Gestión Ambiental

Analizar parámetros físicoquímicos del agua de un río y complementar los resultados con entrevistas a pobladores sobre los cambios percibidos en la calidad del agua y sus efectos en la vida comunitaria.

6.4.4. Estrategia triangulada

Descripción:

La estrategia triangulada en la investigación mixta consiste en utilizar diferentes métodos, técnicas, fuentes o tipos de datos para estudiar un mismo fenómeno, con el propósito de contrastar, corroborar o enriquecer los hallazgos obtenidos. Se denomina triangulada porque, al igual que en un triángulo, el fenómeno se observa desde distintos puntos de referencia, lo que permite obtener una interpretación más sólida y confiable. La triangulación no se limita a combinar datos cuantitativos y cualitativos, sino que busca

integrarlos y compararlos para identificar coincidencias, diferencias o contradicciones. Cuando los resultados convergen, se fortalece la credibilidad de la investigación; cuando divergen, se abren nuevas posibilidades de interpretación y análisis.

¿En qué consiste la triangulación?

La triangulación consiste en estudiar un mismo fenómeno utilizando más de una fuente de información, más de una técnica o más de un enfoque metodológico, con el propósito de comparar los resultados y verificar si estos coinciden, se complementan o incluso se contradicen.

No significa simplemente “usar datos cuantitativos y cualitativos”, sino ponerlos en diálogo para fortalecer la validez, credibilidad y profundidad de los hallazgos.

Por ejemplo, si se investiga la contaminación de un río, el investigador puede utilizar:

- análisis fisicoquímico del agua,
- entrevistas a pobladores,
- observación de campo,
- revisión de registros municipales o ambientales.

Si todas esas fuentes apuntan a que la contaminación aumenta cerca de descargas residuales, la conclusión tiene mayor respaldo.

¿Por qué es triangulada?

Es triangulada porque el investigador no se apoya en una sola evidencia, sino en varias perspectivas del mismo problema. Cada fuente aporta una parte de la realidad y, al contrastarlas, se logra una comprensión más completa.

La triangulación permite responder preguntas como:

- ¿Los datos de laboratorio coinciden con lo que percibe la comunidad?
- ¿Las entrevistas confirman lo observado en campo?
- ¿Los registros institucionales respaldan lo encontrado en las encuestas?
- ¿Las imágenes satelitales coinciden con los testimonios locales?

Cuando las evidencias convergen, se fortalece la credibilidad de los resultados. Cuando no coinciden, también es valioso, porque permite explicar contradicciones, vacíos o diferentes percepciones del fenómeno.

Tipos de triangulación

1. Triangulación de métodos

Consiste en usar diferentes métodos para estudiar un mismo fenómeno.

Ejemplo

Encuesta cuantitativa + entrevistas cualitativas + observación directa.

2. Triangulación de fuentes

Consiste en consultar diferentes actores o fuentes de información.

Ejemplo

Agricultores, extensionistas, autoridades comunitarias y técnicos institucionales.

3. Triangulación de técnicas

Consiste en usar diferentes técnicas de recolección de datos.

Ejemplo

Entrevistas, grupos focales, observación de campo y análisis documental.

5. Triangulación teórica

Consiste en interpretar los resultados desde más de una perspectiva teórica.

Ejemplo

Analizar un conflicto por uso del agua desde la gestión ambiental, la gobernanza territorial y la justicia ambiental.

Ejemplo en Agronomía

Tema:

Adopción de prácticas de conservación de suelos en una comunidad agrícola.

La investigación puede triangular:

- encuesta a agricultores sobre prácticas utilizadas,
- entrevistas a líderes comunitarios,
- observación directa en parcelas,
- revisión de registros de proyectos agrícolas.

La triangulación ocurre cuando se contrastan estas fuentes para determinar si lo que los agricultores reportan coincide con lo observado en campo y con los registros institucionales.

Ejemplo en Gestión Ambiental

Tema:

Degradación ambiental de una microcuenca.

La investigación puede triangular:

- análisis de imágenes satelitales,
- recorridos de campo,
- entrevistas a pobladores,
- análisis de calidad del agua,
- revisión de documentos municipales.

La triangulación permite verificar si la pérdida de cobertura vegetal observada en las imágenes satelitales coincide con los testimonios comunitarios, los cambios observados en campo y los datos ambientales disponibles.

7. Planteamiento del problema y formulación inicial de la investigación

7.1. Los antecedentes del problema en la investigación

7.1.1. Definición

Los antecedentes de la investigación constituyen la revisión breve, ordenada y crítica de los estudios, informes, tesis, artículos científicos, diagnósticos u otros documentos previos relacionados con el tema que se desea investigar. Su propósito es mostrar qué se ha estudiado anteriormente, desde qué enfoques se ha abordado el problema, qué resultados se han obtenido y qué aspectos aún no han sido suficientemente explicados.

Los antecedentes no son una simple recopilación de documentos, sino una síntesis analítica de investigaciones previas que ayudan a ubicar el problema dentro del conocimiento existente. Permiten reconocer avances, limitaciones, vacíos y oportunidades para justificar la necesidad de realizar un nuevo estudio.

Importancia de los antecedentes

Los antecedentes son importantes porque permiten demostrar que el investigador conoce el estado actual del tema y que su investigación no surge de manera aislada. A través de ellos se puede identificar si el problema ya ha sido estudiado, qué metodologías se han utilizado, cuáles han sido los principales hallazgos y qué aspectos requieren mayor profundización.

En Agronomía y Gestión Ambiental, los antecedentes ayudan a comprender cómo han sido abordados problemas relacionados con la fertilidad del suelo, el cambio climático, la calidad del agua, la pérdida de cobertura forestal, la producción agrícola, la biodiversidad, el manejo de residuos, la gestión comunitaria de recursos naturales o los conflictos socioambientales.

7.1.2. ¿Para qué sirven los antecedentes?

Los antecedentes sirven para:

- Contextualizar el problema de investigación.
- Identificar estudios previos relacionados con el tema.
- Reconocer vacíos de conocimiento.
- Evitar repetir investigaciones ya realizadas.
- Fundamentar la importancia y originalidad del estudio.
- Orientar la formulación del problema, objetivos e hipótesis.
- Apoyar la selección del enfoque metodológico, las variables, categorías de análisis, técnicas e instrumentos.
- Comparar posteriormente los resultados obtenidos con hallazgos de otros estudios.

Por ejemplo, si se desea investigar la pérdida de cobertura forestal en una microcuenca, los antecedentes permitirán conocer si existen estudios previos con imágenes satelitales, análisis de uso del suelo, registros institucionales o diagnósticos comunitarios. Esto ayudará a definir qué aporte nuevo realizará la investigación.

7.1.3. ¿Cómo se redactan los antecedentes?

Los antecedentes deben redactarse de manera clara, sintética y ordenada. No se recomienda presentar una lista extensa de estudios sin relación entre sí; lo importante es seleccionar los trabajos más relevantes y analizarlos en función del problema que se está construyendo.

Una forma adecuada de redactarlos es presentar cada antecedente indicando:

- Autor o institución que realizó el estudio.
- Año de publicación o realización.
- Lugar donde se desarrolló.
- Objetivo principal.
- Metodología utilizada.
- Principales resultados.
- Relación con la investigación que se propone.
- Vacío o limitación que deja el estudio previo.

La redacción debe cerrar con una síntesis crítica que explique qué se sabe sobre el tema, qué no se ha estudiado suficientemente y cuál será el aporte del nuevo estudio.

7.1.4. Ejemplo breve de redacción

En estudios realizados sobre la calidad del agua en cuencas urbanas, diversos autores (cita bibliográfica) han señalado que las descargas de aguas residuales domésticas e industriales constituyen una de las principales fuentes de deterioro ambiental. Estos estudios han utilizado análisis fisicoquímicos y microbiológicos para determinar niveles de contaminación en ríos y quebradas. Sin embargo, en la microcuenca objeto de estudio existe poca información actualizada sobre la variación de la calidad del agua entre la época seca y lluviosa. Por ello, la presente investigación busca generar información que permita comprender el comportamiento de los principales indicadores de contaminación y aportar elementos para la toma de decisiones ambientales.

7.2. ¿Cómo se identifica el problema de investigación?

La identificación del problema de investigación constituye el punto de partida de todo proceso investigativo. Antes de seleccionar el enfoque, el diseño, las técnicas o los instrumentos, el investigador debe reconocer con claridad qué situación requiere ser estudiada, por qué es importante investigarla y qué nuevo conocimiento puede aportar su estudio.

Un problema de investigación surge cuando existe una situación que genera duda, vacío de conocimiento, contradicción, dificultad práctica, necesidad de explicación o demanda de solución. No todo tema constituye un problema de investigación. Un tema es un área general de interés; en cambio, un problema de investigación es una situación específica, delimitada y susceptible de ser estudiada mediante procedimientos científicos.

Por ejemplo, la contaminación del agua es un tema amplio. Se convierte en problema de investigación cuando se delimita de la siguiente manera: *se desconoce el nivel de*

contaminación fisicoquímica y microbiológica del río X en el tramo comprendido entre la comunidad A y la comunidad B, así como su posible relación con las descargas de aguas residuales domésticas. En este caso, ya existe una situación concreta que puede investigarse.

La identificación del problema requiere observar la realidad, revisar antecedentes, dialogar con actores involucrados, analizar datos disponibles y reconocer vacíos de conocimiento. En las carreras de Agronomía y Gestión Ambiental, los problemas de investigación suelen surgir de situaciones relacionadas con la producción agrícola, el manejo de suelos, el uso del agua, la sanidad vegetal, la seguridad alimentaria, la conservación de recursos naturales, la contaminación ambiental, el cambio climático, los conflictos socioambientales y la gestión territorial.

7.2.1. Fuentes para identificar un problema de investigación

Un problema de investigación puede identificarse a partir de diferentes fuentes:

- La observación directa de la realidad. El investigador puede identificar problemas al observar fenómenos en campo, comunidades, fincas, parcelas, bosques, ríos, sistemas productivos o instituciones.
- La experiencia profesional o académica. Muchos problemas surgen de la práctica cotidiana, de actividades de docencia, extensión, ejercicio profesional supervisado, trabajo comunitario o gestión institucional.
- La revisión de literatura. La lectura de investigaciones previas permite identificar vacíos, contradicciones, limitaciones metodológicas o temas poco estudiados.
- Las demandas sociales, productivas o ambientales. Las comunidades, agricultores, instituciones, municipalidades o sectores productivos pueden plantear necesidades que requieren ser investigadas.
- Los cambios en el contexto. Fenómenos como el cambio climático, la expansión urbana, la degradación ambiental, la pérdida de biodiversidad o la transformación de los sistemas agrícolas generan nuevas preguntas de investigación.
- Los datos existentes. Registros institucionales, estadísticas, imágenes satelitales, análisis de laboratorio, censos, diagnósticos y bases de datos pueden revelar tendencias o situaciones problemáticas que ameritan investigación.

7.2.2. De un tema general a un problema de investigación

Para identificar correctamente un problema, el estudiante debe aprender a pasar de una idea general a una situación específica. Este proceso puede seguir la siguiente secuencia:

Tema general: calidad del agua.

Área de interés: contaminación de ríos por aguas residuales.

Situación problemática: presencia de descargas domésticas sin tratamiento en una microcuenca.

Vacío de conocimiento: no se conoce el grado de contaminación ni su variación entre la época seca y lluviosa.

Problema de investigación: se desconoce cómo varían los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua en la microcuenca X durante la época seca y lluviosa, y qué relación tienen con las descargas de aguas residuales.

Este procedimiento permite evitar planteamientos demasiado amplios, ambiguos o difíciles de investigar.

7.2.3. Criterios para valorar si una situación puede convertirse en problema de investigación

Una situación puede considerarse problema de investigación cuando cumple con los siguientes criterios:

- Existe una duda o vacío de conocimiento.
- Puede formularse mediante una pregunta clara.
- Tiene relevancia científica, social, productiva o ambiental.
- Es posible obtener información para estudiarlo.
- Puede delimitarse en tiempo, espacio y población o unidad de análisis.
- Permite generar conocimiento nuevo o útil para la toma de decisiones.
- Puede abordarse mediante un método de investigación adecuado.

Si una situación no puede observarse, medirse, describirse, interpretarse o analizarse de manera sistemática, difícilmente podrá convertirse en un problema de investigación.

7.2.4. Delimitación del problema de investigación

Una vez identificado el problema, debe delimitarse adecuadamente. Delimitar significa precisar los alcances del estudio para que sea viable. La delimitación debe considerar:

- Delimitación temática: define exactamente qué aspecto del fenómeno se estudiará.
- Delimitación espacial: indica dónde se realizará la investigación.
- Delimitación temporal: establece el período que abarcará el estudio.
- Delimitación poblacional o unidad de análisis: define quiénes o qué serán estudiados: agricultores, parcelas, comunidades, empresas, cuerpos de agua, suelos, especies, instituciones, documentos, entre otros.

Por ejemplo, no es suficiente decir: *pérdida de fertilidad del suelo*. Una delimitación más adecuada sería: *disminución del contenido de materia orgánica en suelos cultivados con hortalizas bajo manejo convencional en comunidades del valle de Quetzaltenango durante el período 2020-2025*.

7.3. Formulación del problema y preguntas de investigación

Definición

Las preguntas de investigación son interrogantes claras, específicas y delimitadas que expresan aquello que el investigador desea conocer, comprender, explicar, comparar, evaluar o interpretar mediante el estudio. Constituyen una guía fundamental del proceso

investigativo, porque orientan la formulación de los objetivos, la construcción del marco teórico, la selección del enfoque metodológico, el diseño de investigación, las técnicas de recolección de datos y el análisis de resultados.

Una buena pregunta de investigación transforma un tema general en un problema científicamente abordable. Por ejemplo, el tema **calidad del agua** es muy amplio; en cambio, la pregunta: *¿Cómo varían los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del río X entre la época seca y lluviosa?* delimita con mayor

¿Por qué las preguntas de investigación deben formularse en los primeros pasos?

Las preguntas de investigación deben formularse al inicio del proceso porque permiten definir con claridad la dirección del estudio. Antes de elegir técnicas, instrumentos o procedimientos metodológicos, el investigador debe saber qué desea responder.

Cuando una investigación no tiene preguntas claras, corre el riesgo de recolectar información innecesaria, formular objetivos poco coherentes o seleccionar un diseño metodológico inadecuado. Por el contrario, una pregunta bien formulada permite delimitar el problema, orientar la búsqueda bibliográfica, definir variables o categorías de análisis y seleccionar el enfoque más pertinente.

Las preguntas de investigación son uno de los primeros pasos porque ayudan a responder decisiones centrales como:

- qué fenómeno se estudiará;
- desde qué enfoque se abordará;
- qué población, comunidad, parcela, finca, institución o ecosistema será analizado;
- qué información se necesita recolectar;
- qué técnicas e instrumentos serán más adecuados;
- qué tipo de análisis se realizará;
- qué resultados se espera obtener.

Por ello, la pregunta de investigación funciona como un puente entre el problema identificado y el diseño metodológico que se utilizará para responderlo.

Una buena pregunta de investigación debe evitar respuestas simples de “sí” o “no”. Debe permitir descripción, explicación, comparación, interpretación o análisis.

Ejemplo poco adecuado:

¿Existe contaminación en el río?

Ejemplo mejor formulado:

¿Cuáles son los niveles de contaminación fisicoquímica y microbiológica del río X en los puntos ubicados aguas arriba y aguas abajo de las descargas de aguas residuales durante la época seca y lluviosa?

Relación entre problema, preguntas y objetivos

El problema de investigación expresa una situación desconocida, insuficientemente explicada o que requiere ser comprendida. La pregunta de investigación convierte ese

problema en una interrogante concreta. El objetivo, por su parte, expresa la acción investigativa que permitirá responder la pregunta.

La relación puede entenderse así:

Elemento	Función
Problema de investigación	Expresa la situación que se desconoce o requiere ser investigada.
Pregunta de investigación	Formula el problema en forma interrogativa.
Objetivo de investigación	Indica qué se hará para responder la pregunta.

Ejemplo aplicado a agronomía

Problema: se desconoce el efecto de las prácticas de conservación de suelos sobre la pérdida de erosión en parcelas agrícolas de ladera.

Pregunta de investigación: ¿Qué efecto tienen las prácticas de conservación de suelos sobre la pérdida de erosión en parcelas agrícolas de ladera?

Objetivo: Evaluar el efecto de las prácticas de conservación de suelos sobre la pérdida de erosión en parcelas agrícolas de ladera.

Ejemplo aplicado a Gestión Ambiental

- Tema general: residuos sólidos.
- Situación problemática: una municipalidad implementó campañas de separación de residuos, pero no se conoce su efecto en las prácticas de los hogares.
- Vacío de conocimiento: no se sabe si la población modificó sus hábitos de separación después de las campañas.
- Problema de investigación: se desconoce el nivel de adopción de prácticas de separación de residuos sólidos en los hogares después de la implementación de campañas municipales de educación ambiental.
- Pregunta de investigación: ¿Cuál es el nivel de adopción de prácticas de separación de residuos sólidos en los hogares del municipio X después de la implementación de campañas municipales de educación ambiental?

¿Cómo se redactan las preguntas de investigación?

Las preguntas de investigación deben redactarse de forma clara, precisa y delimitada. Deben indicar qué se desea conocer, sobre qué fenómeno, en qué población o unidad de análisis, en qué lugar y, cuando sea necesario, en qué período.

Una estructura básica puede ser:

Interrogante + fenómeno o variable/categoría + unidad de análisis + lugar + período, cuando corresponda.

Ejemplo:

¿Cómo ha variado la cobertura forestal en la microcuenca X durante el período 2000-2025?

Para investigaciones cuantitativas, las preguntas suelen referirse a variables, mediciones, relaciones, diferencias, efectos o tendencias. Para investigaciones cualitativas, suelen orientarse a comprender experiencias, percepciones, significados, prácticas sociales, discursos o procesos. En investigaciones mixtas, pueden integrar ambos tipos de interrogantes.

Tipos de preguntas según el propósito de la investigación

Propósito	Forma de pregunta	Ejemplo
Describir	¿Cuál es...? ¿Cómo se caracteriza...?	¿Cuál es el nivel de fertilidad de los suelos agrícolas en la comunidad X?
Comparar	¿Qué diferencias existen...?	¿Qué diferencias existen en el rendimiento de maíz entre parcelas con fertilización orgánica y química?
Relacionar	¿Qué relación existe entre...?	¿Qué relación existe entre el uso de agroquímicos y la calidad del agua en pozos rurales?
Explicar	¿Qué factores influyen en...?	¿Qué factores influyen en la adopción de sistemas agroforestales por pequeños agricultores?
Evaluar	¿Cuál es el efecto de...?	¿Cuál es el efecto de una campaña de educación ambiental en la separación de residuos sólidos?
Comprender	¿Cómo perciben...? ¿Qué significado tiene...?	¿Cómo perciben los agricultores los efectos del cambio climático en sus sistemas productivos?

Recomendaciones para redactar buenas preguntas de investigación

Una buena pregunta de investigación debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Ser clara y comprensible.
- Estar relacionada directamente con el problema de investigación.
- Ser específica y delimitada.
- Evitar respuestas simples de “sí” o “no”.
- Ser posible de responder mediante datos.
- Indicar el fenómeno, variable o categoría principal.
- Señalar la unidad de análisis: personas, parcelas, comunidades, instituciones, cuerpos de agua, suelos, documentos, especies, entre otros.
- Mantener coherencia con el objetivo general y los objetivos específicos.
- Ser viable de estudiar con el tiempo, recursos y acceso a información disponibles.

Errores frecuentes

Algunos errores comunes en la redacción de preguntas de investigación son:

- Formular preguntas demasiado amplias, como: *¿Cómo afecta el cambio climático a la agricultura?*

- Redactar preguntas que se responden con “sí” o “no”, como: *¿Existe contaminación en el río?*
- Confundir la pregunta con una solución, como: *¿Cómo implementar un programa para resolver la contaminación?*
- Incluir muchos problemas en una sola pregunta.
- No delimitar el lugar, la población o el período.
- Usar términos ambiguos como “mejorar”, “bueno”, “adecuado” o “eficiente” sin definir indicadores.
- Plantear preguntas que no pueden responderse con datos disponibles.

Ejemplos aplicados

Ejemplo en Agronomía

Tema general: fertilización del cultivo de maíz.

Pregunta poco delimitada: ¿La fertilización mejora el maíz?

Pregunta mejor formulada: ¿Qué efecto tienen tres dosis de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento del cultivo de maíz en parcelas del altiplano occidental durante el ciclo agrícola 2026?

Ejemplo en Gestión Ambiental

Tema general: contaminación del agua.

Pregunta poco delimitada: ¿Está contaminado el río?

Pregunta mejor formulada: ¿Cómo varían los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del río X en puntos ubicados aguas arriba y aguas abajo de las descargas de aguas residuales durante la época seca y lluviosa?

Ejemplo cualitativo en Agronomía

Pregunta: ¿Cómo perciben los pequeños agricultores los efectos del cambio climático en sus prácticas de siembra y manejo del cultivo de maíz?

Ejemplo cualitativo en Gestión Ambiental

Pregunta: ¿Qué significados atribuyen los habitantes de la comunidad X a la conservación del bosque comunal y al uso de sus recursos naturales?

Conclusión

Las preguntas de investigación son fundamentales porque orientan todo el proceso investigativo. Permiten transformar un tema general en un problema específico, delimitado y científicamente abordable. Además, establecen la base para formular objetivos coherentes, seleccionar el enfoque metodológico adecuado y definir las técnicas de recolección y análisis de datos. Una investigación bien formulada comienza con preguntas claras, pertinentes y viables.

7.3.1. Errores frecuentes al identificar el problema de investigación

Entre los errores más comunes se encuentran:

- Confundir un tema con un problema de investigación.
- Formular problemas demasiado amplios.

- Plantear preguntas que se responden únicamente con “sí” o “no”.
- No delimitar el problema en tiempo, espacio y unidad de análisis.
- Confundir el problema con la solución.
- Redactar el problema como una actividad o intervención.
- No evidenciar el vacío de conocimiento.
- Plantear problemas sin posibilidad real de obtener datos.

7.3.2. Conclusión

Identificar el problema de investigación implica transformar una situación general de interés en una pregunta clara, delimitada y científicamente investigable. Este proceso exige observar la realidad, revisar antecedentes, reconocer vacíos de conocimiento y valorar la relevancia del estudio. Un problema bien identificado permite formular objetivos coherentes, seleccionar el enfoque metodológico adecuado y construir un diseño de investigación pertinente. Por ello, la calidad de una investigación depende, en gran medida, de la claridad con que se haya definido su problema inicial.

7.4. Justificación de la investigación

Definición

La justificación de la investigación es el apartado en el que se explica **por qué es necesario, pertinente e importante realizar el estudio**. Su propósito es demostrar que el problema seleccionado merece ser investigado por su relevancia científica, social, ambiental, económica, técnica o institucional.

Justificar una investigación no consiste únicamente en afirmar que el tema es importante, sino en argumentar con claridad cuáles son las razones que hacen necesario el estudio, qué vacío de conocimiento se pretende atender, qué beneficios podrían derivarse de los resultados y qué consecuencias tendría no realizar la investigación.

¿Para qué sirve la justificación?

La justificación sirve para fundamentar la relevancia del estudio y demostrar su aporte. Permite responder preguntas como:

- ¿Qué problema motiva la investigación?
- ¿Por qué es importante estudiarlo?
- ¿A quiénes afecta o beneficia?
- ¿Qué conocimiento nuevo puede aportar?
- ¿Qué utilidad tendrán los resultados?
- ¿Qué consecuencias tendría no investigar el problema?

En este sentido, la justificación conecta el planteamiento del problema con la pertinencia del estudio. Si el problema está bien formulado, la justificación debe explicar por qué ese problema requiere atención científica.

Criterios para justificar una investigación

Una investigación puede justificarse con base en uno o varios de los siguientes criterios:

Magnitud del problema: se refiere al tamaño, frecuencia, extensión o gravedad con que se presenta el problema. Por ejemplo, número de comunidades afectadas, área degradada, cantidad de productores involucrados, volumen de residuos generados o extensión de suelos deteriorados.

Impacto social, económico o ambiental: indica los efectos que el problema genera sobre la población, la producción, los recursos naturales, la salud, la economía local o la calidad de vida.

Relevancia científica: se refiere al aporte que la investigación puede hacer al conocimiento existente, especialmente cuando existen vacíos, contradicciones o insuficiente información sobre el tema.

Novedad u originalidad: se justifica cuando el estudio aborda un tema poco investigado, utiliza una perspectiva diferente, analiza un contexto específico o genera información actualizada.

Utilidad práctica: se relaciona con la posibilidad de que los resultados sirvan para tomar decisiones, mejorar prácticas, formular estrategias, orientar políticas, diseñar programas o resolver problemas concretos.

Pertinencia institucional o comunitaria: aplica cuando la investigación responde a necesidades de una comunidad, institución, municipalidad, organización productiva, sector académico o entidad pública.

Viabilidad: aunque no es el argumento principal, debe considerarse si el estudio puede realizarse con los recursos, tiempo, información, permisos y capacidades disponibles.

Consecuencias de no realizar la investigación: permite mostrar qué riesgos, limitaciones o decisiones equivocadas podrían mantenerse si no se genera información científica sobre el problema.

Componentes básicos de una justificación

Una justificación puede organizarse incluyendo los siguientes elementos:

1. **Presentación breve del problema:** indicar la situación que motiva el estudio.
2. **Importancia del problema:** explicar su magnitud, gravedad o relevancia.
3. **Vacío de conocimiento:** señalar qué se desconoce o qué no ha sido suficientemente estudiado.
4. **Aporte esperado:** indicar qué conocimiento, información o comprensión generará la investigación.
5. **Beneficiarios o utilidad:** señalar quiénes podrán utilizar los resultados y para qué.
6. **Consecuencias de no investigar:** explicar qué podría ocurrir si el problema continúa sin estudiarse.

Redacción sugerida

La justificación de una investigación debe redactarse de manera argumentativa, clara y coherente con el planteamiento del problema. Debe evitar afirmaciones generales como “el tema es importante” si no se explica por qué lo es.

Una forma adecuada de redactarla es iniciar describiendo brevemente la relevancia del problema, luego explicar sus efectos o consecuencias, posteriormente señalar el vacío de conocimiento y finalmente indicar el aporte esperado del estudio.

Ejemplo de redacción

La presente investigación se justifica por la importancia de generar información científica sobre la pérdida de fertilidad del suelo en parcelas agrícolas del altiplano occidental, problema que puede afectar la productividad de los cultivos, la sostenibilidad de los sistemas agrícolas y los ingresos de los pequeños productores. Aunque existen estudios generales sobre degradación de suelos, se dispone de poca información específica sobre la relación entre las prácticas de manejo agrícola y el contenido de materia orgánica en las comunidades objeto de estudio. Los resultados permitirán comprender mejor la magnitud del problema, aportar criterios técnicos para mejorar el manejo del suelo y orientar decisiones productivas y ambientales. No realizar esta investigación limitaría la disponibilidad de información local para proponer alternativas de manejo sostenible.

Conclusión

La justificación debe demostrar la necesidad y pertinencia de la investigación. Para ello, debe relacionarse directamente con el problema planteado, evidenciar su magnitud e impacto, señalar el vacío de conocimiento y explicar el aporte científico, social, ambiental, económico o institucional que se espera generar.

7.5. Los Objetivos de la investigación

7.5.1. Definición

Los objetivos de la investigación expresan con claridad lo que el investigador pretende alcanzar mediante el estudio. Constituyen la guía del proceso investigativo, ya que orientan la formulación del marco teórico, la selección del enfoque metodológico, la definición de variables o categorías de análisis, la recolección de datos, el análisis de resultados y la formulación de conclusiones.

Un objetivo no debe redactarse como una actividad, una tarea operativa o una solución anticipada, sino como un propósito de conocimiento. Por ello, los objetivos deben indicar qué se desea describir, analizar, explicar, comparar, evaluar, interpretar o comprender.

7.5.2. Clasificación de los objetivos

Los objetivos se clasifican principalmente en:

Objetivo general

El objetivo general expresa el propósito central de la investigación. Debe responder directamente al problema principal y a la pregunta general de investigación. Representa el resultado de conocimiento más amplio que se espera alcanzar.

Debe ser claro, delimitado, alcanzable y coherente con el tema, el problema, el enfoque metodológico y el alcance del estudio.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos son los propósitos parciales que permiten alcanzar el objetivo general. Descomponen el objetivo general en aspectos más concretos y ordenados. Cada objetivo específico debe responder a una pregunta específica de investigación y aportar una parte necesaria para resolver el problema central.

Los objetivos específicos no deben ser actividades aisladas, sino componentes de conocimiento relacionados entre sí. Su cumplimiento conjunto debe permitir alcanzar el objetivo general.

7.5.3. ¿Cómo se redactan los objetivos?

Los objetivos deben redactarse iniciando con un verbo en infinitivo, seguido del objeto de estudio, las variables o categorías principales, la unidad de análisis, el lugar y, cuando sea necesario, el período de estudio.

La estructura básica puede ser:

Verbo en infinitivo + qué se estudiará + en quiénes o en qué unidades + dónde + cuándo, si corresponde.

Ejemplo:

Analizar la variación de la calidad del agua del río X en puntos ubicados aguas arriba y aguas abajo de descargas residuales durante la época seca y lluviosa.

Algunos verbos útiles son:

Para investigaciones descriptivas: describir, caracterizar, identificar, determinar.

Para investigaciones comparativas: comparar, contrastar, diferenciar.

Para investigaciones correlacionales o explicativas: analizar, establecer, relacionar, explicar.

Para investigaciones experimentales o cuasiexperimentales: evaluar, determinar, comparar.

Para investigaciones cualitativas: comprender, interpretar, analizar, explorar.

Debe evitarse el uso de verbos demasiado generales como *conocer*, *estudiar* o *investigar*, porque no indican con precisión qué se pretende lograr.

7.5.4. Congruencia entre el problema de investigación y el objetivo general

El objetivo general debe derivarse directamente del problema de investigación. Si el problema expresa una situación desconocida, deficiente, contradictoria o no explicada, el objetivo general debe indicar qué se hará para generar conocimiento sobre esa situación. La congruencia puede observarse de la siguiente manera:

Elemento	Función
Problema de investigación	Expresa qué situación se desconoce, preocupa o requiere ser investigada.
Pregunta general	Formula el problema en forma interrogativa.
Objetivo general	Indica qué se realizará para responder la pregunta general.

Ejemplo en Agronomía:

Problema de investigación:

Se desconoce cómo las prácticas de fertilización utilizadas por pequeños agricultores influyen en el contenido de materia orgánica del suelo en parcelas de maíz del altiplano occidental.

Pregunta general:

¿Cómo influyen las prácticas de fertilización utilizadas por pequeños agricultores en el contenido de materia orgánica del suelo en parcelas de maíz del altiplano occidental?

Objetivo general:

Analizar la influencia de las prácticas de fertilización utilizadas por pequeños agricultores en el contenido de materia orgánica del suelo en parcelas de maíz del altiplano occidental. Como puede observarse, el objetivo general responde directamente a la pregunta general y mantiene coherencia con el problema.

7.5.5. Congruencia entre el objetivo general y los objetivos específicos

Los objetivos específicos deben estar subordinados al objetivo general. Esto significa que cada uno debe abordar una parte del problema y contribuir al logro del propósito central de la investigación.

No deben incluir aspectos que no estén contenidos en el objetivo general. Tampoco deben ser más amplios que el objetivo general ni referirse a temas ajenos al problema planteado.

Una forma práctica de verificar la congruencia es preguntarse:

Si se cumplen todos los objetivos específicos, ¿se logra responder el objetivo general?

Si la respuesta es sí, existe congruencia. Si alguno de los objetivos específicos no contribuye al objetivo general, debe revisarse o eliminarse.

Ejemplo:

Objetivo general:

Analizar la influencia de las prácticas de fertilización utilizadas por pequeños agricultores en el contenido de materia orgánica del suelo en parcelas de maíz del altiplano occidental.

Objetivos específicos:

1. Identificar las principales prácticas de fertilización utilizadas por pequeños agricultores en parcelas de maíz.
2. Determinar el contenido de materia orgánica del suelo en parcelas con diferentes prácticas de fertilización.
3. Comparar el contenido de materia orgánica del suelo según el tipo de práctica de fertilización utilizada.
4. Establecer la relación entre las prácticas de fertilización y el contenido de materia orgánica del suelo.

Estos objetivos específicos son congruentes porque cada uno aporta información necesaria para alcanzar el objetivo general.

7.5.6. Relación entre preguntas de investigación y objetivos

Las preguntas de investigación expresan lo que se desea saber. Los objetivos expresan lo que se hará para responder esas preguntas.

Por ello, debe existir correspondencia entre ambos elementos:

Pregunta de investigación	Objetivo de investigación
¿Qué prácticas de fertilización utilizan los agricultores?	Identificar las prácticas de fertilización utilizadas por los agricultores.
¿Cuál es el contenido de materia orgánica del suelo?	Determinar el contenido de materia orgánica del suelo.
¿Existen diferencias según el tipo de fertilización?	Comparar el contenido de materia orgánica según el tipo de fertilización.
¿Qué relación existe entre fertilización y materia orgánica?	Establecer la relación entre las prácticas de fertilización y el contenido de materia orgánica del suelo.

Ejemplo aplicado a Gestión Ambiental

Problema de investigación:

Se desconoce el efecto de las campañas municipales de educación ambiental en la adopción de prácticas de separación de residuos sólidos en los hogares del municipio X.

Pregunta general:

¿Cuál es el efecto de las campañas municipales de educación ambiental en la adopción de prácticas de separación de residuos sólidos en los hogares del municipio X?

Objetivo general:

Evaluar el efecto de las campañas municipales de educación ambiental en la adopción de prácticas de separación de residuos sólidos en los hogares del municipio X.

Preguntas y objetivos específicos:

Preguntas específicas	Objetivos específicos
¿Qué campañas de educación ambiental se han implementado en el municipio?	Describir las campañas municipales de educación ambiental implementadas en el municipio.
¿Qué prácticas de separación de residuos realizan los hogares?	Identificar las prácticas de separación de residuos sólidos realizadas por los hogares.
¿Cuál es el nivel de adopción de estas prácticas?	Determinar el nivel de adopción de prácticas de separación de residuos sólidos en los hogares.
¿Qué relación existe entre la participación en campañas y la adopción de prácticas?	Analizar la relación entre la participación en campañas de educación ambiental y la adopción de prácticas de separación de residuos sólidos.

7.5.7. Errores frecuentes en la redacción de objetivos

Entre los errores más comunes se encuentran:

- Redactar objetivos que no responden al problema de investigación.
- Confundir objetivos con actividades, por ejemplo: “aplicar encuestas” o “realizar entrevistas”.
- Incluir objetivos demasiado amplios o imposibles de alcanzar.
- Usar verbos vagos como “conocer” o “estudiar”.
- Formular objetivos específicos que no contribuyen al objetivo general.
- Incluir soluciones anticipadas antes de haber realizado la investigación.
- Redactar objetivos específicos como si fueran capítulos del informe.
- No mantener correspondencia entre preguntas, objetivos, variables o categorías de análisis.

7.6. Hipótesis, supuestos o proposiciones orientadoras

7.6.1. Definición

La hipótesis es una afirmación tentativa, lógica y fundamentada que propone una posible respuesta al problema o pregunta de investigación. Se formula antes de la recolección de datos y debe poder comprobarse, contrastarse o refutarse mediante evidencia empírica.

En las investigaciones cuantitativas, las hipótesis son frecuentes porque se trabaja con variables medibles, relaciones entre variables, comparación de grupos o evaluación de efectos. En cambio, en las investigaciones cualitativas no siempre se formulan hipótesis en sentido estricto, ya que su propósito principal es comprender significados, experiencias, percepciones o procesos sociales. En estos casos pueden utilizarse preguntas orientadoras, supuestos iniciales, proposiciones orientadoras o categorías preliminares de análisis.

Por lo tanto, la hipótesis no debe entenderse como un requisito obligatorio para toda investigación, sino como un elemento metodológico que depende del enfoque, el diseño y el propósito del estudio.

7.6.2. Hipótesis en investigaciones cuantitativas

En las investigaciones cuantitativas, las hipótesis expresan relaciones esperadas entre variables, diferencias entre grupos o efectos de una variable independiente sobre una variable dependiente. Deben redactarse de forma clara, precisa, verificable y coherente con los objetivos de investigación.

Una hipótesis cuantitativa debe indicar:

- Las variables que se relacionan comparan o explican.
- La población, grupo o unidad de análisis.
- La dirección esperada de la relación o diferencia, cuando corresponda.
- El contexto espacial o temporal, si es necesario.

7.6.3. Tipos de hipótesis

a) Hipótesis descriptivas

Las hipótesis descriptivas se utilizan cuando el propósito de la investigación es describir una característica, condición, comportamiento o situación de una población o fenómeno. Generalmente se refieren a una sola variable o a la frecuencia con que se presenta un hecho. Se utilizan para predecir un dato o valor que se van a medir u observar.

¿Cómo se redactan?

Se redactan afirmando la presencia, nivel, frecuencia o magnitud esperada de una característica.

Estructura básica

En la población o unidad de estudio X, la variable Y presenta determinada característica, nivel o frecuencia.

Ejemplo en Agronomía

Más del 60% de los pequeños agricultores de la comunidad X utilizan fertilización química como principal práctica de manejo nutricional del cultivo de maíz.

Ejemplo en Gestión Ambiental

La mayoría de los hogares del municipio X no realiza separación adecuada de residuos sólidos en la fuente.

b) Hipótesis correlacionales

Las hipótesis correlacionales plantean la existencia de una relación entre dos o más variables. No necesariamente establecen causalidad; indican que las variables varían de manera asociada, es decir no solo establecen que dos o más variables están vinculadas, sino como están asociadas. Alcanzan el nivel **predictivo y el explicativo**.

Las supuestas causas son las variables independientes y sus efectos como la variable dependiente

¿Cómo se redactan?

- Se redactan indicando que existe una relación positiva, negativa o significativa entre dos variables.

Estructura básica

- Existe relación entre la variable X y la variable Y en la población o unidad de estudio.
- También puede indicarse la dirección:
- A mayor X, mayor Y.
A mayor X, menor Y.

Ejemplo en Agronomía

Existe una relación positiva entre el contenido de materia orgánica del suelo y el rendimiento del cultivo de maíz en parcelas del altiplano occidental.

Ejemplo en Gestión Ambiental

Existe una relación negativa entre la distancia a los puntos de descarga de aguas residuales y la concentración de coliformes fecales en el río X.

En este ejemplo, se espera que a menor distancia de la descarga exista mayor concentración de contaminación microbiológica.

c) Hipótesis de diferencia de grupos

Las hipótesis de diferencia de grupos plantean que existen diferencias significativas entre dos o más grupos respecto a una variable determinada. Son frecuentes en investigaciones experimentales, cuasiexperimentales y comparativas.

¿Cómo se redactan?

Se redactan indicando qué grupos se comparan, en qué variable se espera la diferencia y, cuando sea pertinente, cuál grupo tendrá mayor o menor valor.

Estructura básica

- Existen diferencias significativas en la variable Y entre el grupo A y el grupo B.
- También puede redactarse con dirección: El grupo A presenta mayor valor de la variable Y que el grupo B.

Ejemplo en Agronomía

Existen diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de maíz entre parcelas fertilizadas con abono orgánico y parcelas fertilizadas con fertilizante químico.

Ejemplo en Gestión Ambiental

Las comunidades que participan en programas de educación ambiental presentan mayor porcentaje de separación adecuada de residuos sólidos que las comunidades que no participan en dichos programas.

d) Hipótesis estadísticas

Las hipótesis estadísticas son formulaciones que permiten someter a prueba una hipótesis de investigación mediante procedimientos estadísticos. Generalmente se expresan en dos formas: hipótesis nula e hipótesis alternativa.

Hipótesis nula

La hipótesis nula se representa como H_0 . Plantea que no existe diferencia, relación, asociación o efecto significativo entre las variables o grupos estudiados. Es la hipótesis que se somete a prueba estadística.

¿Cómo se redacta?

- Debe redactarse afirmando ausencia de diferencia, relación o efecto.

Ejemplos

- H_0 : No existe relación significativa entre el contenido de materia orgánica del suelo y el rendimiento del cultivo de maíz.
- H_0 : No existen diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de maíz entre parcelas con fertilización orgánica y parcelas con fertilización química.
- H_0 : La aplicación de un programa de educación ambiental no tiene efecto significativo en la separación de residuos sólidos en los hogares.

Hipótesis alternativa

La hipótesis alternativa se representa como H_1 o H_a . Plantea que sí existe diferencia, relación, asociación o efecto significativo entre las variables o grupos estudiados. Puede ser direccional o no direccional.

Hipótesis alternativa no direccional

- Indica que existe diferencia o relación, pero no señala hacia dónde se dirige.
- H_1 : Existen diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de maíz entre parcelas con fertilización orgánica y parcelas con fertilización química.

Hipótesis alternativa direccional

- Indica la dirección esperada de la diferencia o relación.
- H_1 : Las parcelas con fertilización orgánica presentan mayor contenido de materia orgánica del suelo que las parcelas con fertilización química.
- H_1 : A mayor participación comunitaria en programas de educación ambiental, mayor será el porcentaje de separación adecuada de residuos sólidos.

Un aspecto importante es que en el análisis estadístico no se recomienda afirmar que “se acepta la hipótesis nula”. Lo más adecuado es indicar que se rechaza o no se rechaza la hipótesis nula, según los resultados obtenidos.

7.6.4. Redacción de la decisión estadística sobre las hipótesis

En las pruebas estadísticas, la decisión se formula principalmente respecto a la hipótesis nula (H_0). Esto se debe a que el procedimiento estadístico no demuestra de manera absoluta que la hipótesis alternativa sea verdadera, sino que evalúa si existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Por ello, al presentar los resultados de una prueba de hipótesis, se recomienda utilizar las expresiones:

Se rechaza la hipótesis nula (H_0). O bien: No se rechaza la hipótesis nula (H_0).

No es recomendable afirmar que “se acepta la hipótesis nula”, porque esto podría interpretarse como si se hubiera demostrado que la hipótesis nula es verdadera. En realidad, cuando no se rechaza H_0 , lo que se indica es que los datos obtenidos no proporcionan evidencia estadística suficiente para rechazarla.

Cuando existe evidencia a favor de la hipótesis alternativa

Si los resultados muestran una diferencia, relación o efecto estadísticamente significativo, se debe redactar de la siguiente manera:

Se rechaza la hipótesis nula (H_0), ya que los resultados muestran evidencia estadísticamente significativa para apoyar la hipótesis alternativa (H_1).

También puede redactarse así:

Con base en los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa de diferencia, relación o efecto entre las variables estudiadas.

Ejemplo

Si la hipótesis nula plantea:

H_0 : No existen diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de maíz entre parcelas con fertilización orgánica y parcelas con fertilización química.

Y el análisis estadístico muestra diferencias significativas, la redacción sería:

Se rechaza la hipótesis nula (H_0), por lo que existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que el rendimiento del cultivo de maíz difiere entre parcelas con fertilización orgánica y parcelas con fertilización química.

Cuando no existe evidencia suficiente a favor de la hipótesis alternativa

Si los resultados no muestran diferencia, relación o efecto estadísticamente significativo, se debe redactar así:

No se rechaza la hipótesis nula (H_0), ya que los resultados no muestran evidencia estadísticamente significativa suficiente para apoyar la hipótesis alternativa (H_1).

También puede redactarse de la siguiente manera:

Con base en los resultados obtenidos, no se rechaza la hipótesis nula (H_0). Esto significa que no se encontró evidencia estadística suficiente para afirmar que existe diferencia, relación o efecto entre las variables estudiadas.

Ejemplo

Si la hipótesis nula plantea:

H_0 : No existen diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de maíz entre parcelas con fertilización orgánica y parcelas con fertilización química.

Y el análisis estadístico no muestra diferencias significativas, la redacción sería:

No se rechaza la hipótesis nula (H_0), debido a que los resultados no evidencian diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento del cultivo de maíz entre parcelas con fertilización orgánica y parcelas con fertilización química.

Redacción recomendada según el resultado estadístico

Resultado de la prueba	Redacción recomendada
Existe evidencia estadísticamente significativa	Se rechaza la hipótesis nula (H_0).
No existe evidencia estadísticamente significativa	No se rechaza la hipótesis nula (H_0).
No recomendable	Se acepta la hipótesis nula (H_0).

7.6.5. Supuestos o proposiciones orientadoras en investigaciones cualitativas

En las investigaciones cualitativas, el investigador puede trabajar con supuestos iniciales o proposiciones orientadoras, entendidas como ideas preliminares que ayudan a orientar la exploración del fenómeno, sin cerrar anticipadamente los hallazgos.

Estas proposiciones no se prueban estadísticamente. Su función es guiar la observación, las entrevistas, la selección de informantes y el análisis inicial de categorías.

Ejemplo en Agronomía

- Los agricultores perciben el cambio climático principalmente a través de cambios en el calendario de siembra, disminución de lluvias y mayor presencia de plagas.

Ejemplo en Gestión Ambiental

- La participación comunitaria en la conservación del bosque está influida por el sentido de pertenencia, la organización local y los beneficios percibidos por la población.

En estos casos, el propósito no es comprobar numéricamente una relación, sino comprender cómo los actores interpretan y viven el fenómeno estudiado.

7.6.6. Recomendaciones para redactar hipótesis

Para redactar adecuadamente una hipótesis, se recomienda:

- Derivarla directamente del problema, las preguntas y los objetivos.
- Fundamentarla en el marco teórico y en los antecedentes.

- Redactarla como afirmación, no como pregunta.
- Incluir claramente las variables o grupos involucrados.
- Evitar términos ambiguos como “mejor”, “adecuado” o “alto” si no están definidos operacionalmente.
- Hay que asegurar que pueda comprobarse con datos.
- No confundir hipótesis con objetivos, actividades o resultados esperados.
- Formular hipótesis estadísticas solo cuando se realizará prueba estadística.

7.6.7. Relación entre pregunta, objetivo e hipótesis

La pregunta expresa lo que se desea saber.

El objetivo indica lo que se hará para responderla.

La hipótesis propone una respuesta tentativa.

Ejemplo

- Pregunta de investigación:
¿Qué efecto tiene la fertilización orgánica sobre el rendimiento del cultivo de maíz?
- Objetivo:
Evaluar el efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento del cultivo de maíz.
- Hipótesis de investigación:
La fertilización orgánica incrementa significativamente el rendimiento del cultivo de maíz.
- Hipótesis nula:
La fertilización orgánica no incrementa significativamente el rendimiento del cultivo de maíz.
- Hipótesis alternativa:
La fertilización orgánica incrementa significativamente el rendimiento del cultivo de maíz.

7.6.8. Conclusión

Las hipótesis son proposiciones tentativas que orientan la comprobación empírica en investigaciones cuantitativas. Pueden ser descriptivas, correlacionales, de diferencia de grupos o estadísticas. En las investigaciones cualitativas, en lugar de hipótesis formales, pueden utilizarse preguntas orientadoras, supuestos iniciales o proposiciones orientadoras, que guían la comprensión del fenómeno sin imponer respuestas anticipadas. En todos los casos, estos elementos deben mantener coherencia con el problema, las preguntas, los objetivos y el enfoque metodológico de la investigación.

7.7. Marco teórico

7.7.1. Definición

El marco teórico es el apartado de la investigación en el que se presentan, organizan y analizan los conocimientos existentes relacionados con el problema de estudio. Incluye teorías, conceptos, antecedentes, investigaciones previas, enfoques metodológicos y hallazgos relevantes que permiten comprender el fenómeno investigado y ubicarlo dentro del conocimiento científico existente.

No consiste únicamente en reunir información bibliográfica, sino en construir una base conceptual y científica que oriente la investigación. El marco teórico permite explicar qué se sabe sobre el tema, qué vacíos existen, qué enfoques han sido utilizados y cómo el estudio propuesto puede aportar nuevo conocimiento.

7.7.2. Importancia del marco teórico

El marco teórico es importante porque proporciona fundamento científico al problema de investigación. Permite evitar que el estudio se base únicamente en opiniones, percepciones o experiencias personales, y ayuda a sustentar las decisiones metodológicas que se tomarán durante el proceso investigativo.

Además, orienta la formulación de preguntas, objetivos, hipótesis, variables o categorías de análisis. En investigaciones de Agronomía y Gestión Ambiental, el marco teórico permite comprender fenómenos como la fertilidad del suelo, el cambio climático, la contaminación del agua, la pérdida de biodiversidad, las prácticas agrícolas, los conflictos socioambientales o la gestión comunitaria de los recursos naturales.

7.7.3. Propósito del marco teórico

El propósito principal del marco teórico es situar el problema de investigación dentro del conocimiento existente. Para ello, identifica antecedentes, teorías, conceptos clave, investigaciones previas y vacíos de conocimiento.

También permite justificar la relevancia del estudio, delimitar el problema, orientar la selección del enfoque metodológico y proporcionar criterios para interpretar los resultados. Un marco teórico bien construido ayuda al investigador a responder tres preguntas fundamentales:

¿Qué se sabe sobre el tema?

¿Qué aspectos no han sido suficientemente estudiados?

¿Cómo contribuirá esta investigación al conocimiento existente?

7.7.4. Función del marco teórico durante la formulación del problema de investigación

Durante la formulación del problema, el marco teórico cumple una función orientadora. Ayuda a comprender mejor la situación que se desea investigar, identificar antecedentes, reconocer vacíos de conocimiento y precisar los conceptos centrales del estudio.

En esta etapa, el marco teórico permite pasar de un tema general a un problema específico. Por ejemplo, el tema “degradación del suelo” puede delimitarse como un problema de investigación si la revisión teórica muestra que existe poca información sobre la pérdida de materia orgánica en suelos hortícolas del altiplano occidental bajo manejo intensivo.

Asimismo, permite formular preguntas de investigación más claras, objetivos coherentes e hipótesis fundamentadas cuando el estudio es cuantitativo. En investigaciones cualitativas, ayuda a definir categorías iniciales de análisis, sin cerrar la posibilidad de que emerjan nuevas categorías durante el trabajo de campo.

7.7.5. Función del marco teórico después de la recolección de datos

Después de la recolección de datos, el marco teórico cumple una función interpretativa. Permite analizar los resultados obtenidos a la luz de teorías, conceptos e investigaciones previas.

En esta fase, el investigador compara sus hallazgos con otros estudios, identifica coincidencias, diferencias o contradicciones, y explica el significado de los resultados. Por ejemplo, si una investigación encuentra disminución del rendimiento agrícola asociada a la pérdida de materia orgánica del suelo, el marco teórico permite discutir ese resultado con base en estudios previos sobre fertilidad, estructura del suelo, disponibilidad de nutrientes y sostenibilidad agrícola.

En investigaciones cualitativas, el marco teórico ayuda a interpretar los discursos, experiencias, prácticas y significados expresados por los participantes, sin sustituir la voz de los actores involucrados.

7.7.6. Relación del marco teórico con el planteamiento del problema

El marco teórico está estrechamente relacionado con el planteamiento del problema, porque permite fundamentar científicamente la existencia del problema y demostrar que no se trata de una simple percepción del investigador.

El planteamiento del problema describe la situación que se desea estudiar; el marco teórico explica los conceptos, antecedentes y conocimientos que ayudan a comprender esa situación. Por ello, ambos apartados deben guardar coherencia. Si el problema se refiere a la contaminación del agua, el marco teórico debe desarrollar conceptos relacionados con calidad del agua, fuentes de contaminación, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, normativa ambiental y estudios previos sobre el tema.

7.7.7. Relación del marco teórico con la metodología

El marco teórico también orienta la metodología de la investigación. A partir de la revisión teórica se definen las variables, categorías de análisis, indicadores, unidades de estudio, técnicas de recolección de datos e instrumentos.

En investigaciones cuantitativas, el marco teórico permite identificar variables independientes, dependientes, de control o de respuesta, así como posibles hipótesis y métodos de análisis. En investigaciones cualitativas, orienta la definición inicial de categorías, subcategorías, informantes clave, técnicas de entrevista, observación o análisis documental. En investigaciones mixtas, ayuda a justificar la integración de componentes cuantitativos y cualitativos.

Por lo tanto, el marco teórico no es un apartado aislado del documento, sino una base que conecta el problema, los objetivos, las hipótesis, las variables o categorías y la estrategia metodológica.

7.7.8. Conclusión

El marco teórico constituye el fundamento científico de la investigación. Su función es orientar la formulación del problema, sustentar las decisiones metodológicas e interpretar los resultados obtenidos. Un marco teórico bien elaborado permite que la investigación sea coherente, rigurosa y pertinente, ya que vincula el problema estudiado con el conocimiento existente y con el aporte que se espera generar.

7.8. Variables o categorías de análisis

La definición de variables o categorías iniciales de análisis permite conectar el problema de investigación con la metodología. Este apartado ayuda a precisar qué aspectos del fenómeno serán estudiados, cómo serán observados o medidos y con qué instrumentos se obtendrá la información.

En las investigaciones cuantitativas se trabaja principalmente con variables, porque el propósito es medir, comparar, relacionar o explicar fenómenos mediante datos numéricos. En las investigaciones cualitativas se trabaja con categorías de análisis, porque el interés principal es comprender significados, experiencias, percepciones, discursos, prácticas o procesos sociales. En las investigaciones mixtas pueden utilizarse ambos elementos: variables para el componente cuantitativo y categorías para el componente cualitativo.

7.8.1. Variables en la investigación cuantitativa

Una variable es una característica, propiedad, condición o fenómeno que puede asumir diferentes valores y que puede ser observada, medida, registrada o analizada. Las variables permiten estudiar de manera ordenada los elementos centrales del problema de investigación.

Por ejemplo, en Agronomía pueden ser variables el rendimiento del cultivo, la dosis de fertilizante, el contenido de materia orgánica, la incidencia de plagas o la humedad del suelo. En Gestión Ambiental pueden ser variables la calidad del agua, la cobertura forestal, la generación de residuos sólidos, la concentración de contaminantes o la participación comunitaria.

7.8.2. Características de las variables

Para que una variable sea útil en una investigación debe cumplir con algunas características básicas:

- Claridad conceptual: debe tener un significado preciso y comprensible.
- Medición u observación posible: debe poder medirse directamente o mediante indicadores.
- Variabilidad: debe poder asumir diferentes valores, niveles o categorías.
- Relevancia: debe estar relacionada con el problema, las preguntas y los objetivos de investigación.
- Operacionalización: debe poder traducirse en indicadores, procedimientos de medición e instrumentos.
- Coherencia metodológica: debe corresponder al tipo de investigación y al análisis que se realizará.
- Viabilidad: debe ser posible obtener información sobre ella con los recursos, tiempo e instrumentos disponibles.

Es importante recordar que no todas las variables son directamente observables. Algunas, como fertilidad del suelo, sostenibilidad, percepción ambiental o vulnerabilidad, deben medirse mediante indicadores.

7.8.3. Estructura básica para definir una variable

Para que una variable quede correctamente definida en el marco metodológico, se recomienda incluir tres niveles: definición conceptual, definición instrumental y definición operacional.

Definición conceptual

Explica qué significa la variable desde el punto de vista teórico. Debe apoyarse en literatura científica, normas técnicas o conceptos aceptados en el campo de estudio.

Ejemplo:

La materia orgánica del suelo se refiere a la fracción compuesta por residuos vegetales y animales en diferentes estados de descomposición, así como sustancias orgánicas asociadas a la fertilidad y estructura del suelo.

Definición instrumental

Indica con qué instrumento, técnica o fuente se obtendrá la información sobre la variable.

Ejemplo:

La información se obtendrá mediante análisis de laboratorio de muestras de suelo, utilizando el método establecido por el laboratorio acreditado o el protocolo técnico seleccionado.

Definición operacional

Explica cómo se medirá concretamente la variable en la investigación. Incluye indicadores, unidades de medida, categorías, escala o procedimiento de registro.

Ejemplo:

El contenido de materia orgánica se expresará en porcentaje, a partir de muestras compuestas de suelo tomadas a una profundidad de 0 a 20 cm en cada parcela de estudio.

7.8.4. Variable según el tipo de investigación:

a. En investigaciones experimentales:

Variables independientes: son los tratamientos o las variables que se manipulan para observar su efecto. En las investigaciones experimentales a las variables independientes se les denomina **tratamiento**. El tratamiento es el sujeto sometido a estudio, por ejemplo, estudiar cinco variedades de maíz, cuatro dosis de fertilizante, etc.

En algunos experimentos uno de los tratamientos debe de servir de control, a estos se les denomina tratamiento testigo o comparador.

Variables dependientes: son las variables que se miden para observar el resultado de la manipulación. En las investigaciones experimentales se les denominan con mayor frecuencia como **variables de respuesta**.

Ejemplo: en un estudio donde se evalúa el efecto de cinco variedades de maíz las variables independientes son los cinco tratamientos, es decir, las cinco variedades de maíz, en las cuales debe de haber un tratamiento testigo y la variable dependiente (variable de respuesta) es el rendimiento de las cinco variedades de maíz en kg/ha.

b. En investigaciones correlacionales:

Variables asociadas: variables que se miden para determinar si existe una relación entre ellas.

Ejemplo: en un estudio correlacional sobre el uso de pesticidas y la salud de los agricultores, ambas variables serían medidas para encontrar una posible correlación.

c. En investigaciones descriptivas:

Variables descriptivas: variables que se describen sin manipulación ni asociación.

Ejemplo: Descripción de las prácticas agrícolas en una región específica.

7.8.5. Categorías de análisis en investigaciones cualitativas

En las investigaciones cualitativas no siempre se trabaja con variables, sino con categorías de análisis. Una categoría de análisis es un tema, dimensión o eje interpretativo que permite organizar y comprender la información cualitativa obtenida mediante entrevistas, observaciones, grupos focales, documentos o relatos.

Las categorías pueden definirse inicialmente a partir del problema, los objetivos y el marco teórico, pero también pueden modificarse o ampliarse durante el trabajo de campo, conforme emergen nuevos significados desde los participantes.

a) Estructura básica de una categoría de análisis

Una categoría puede presentarse de la siguiente manera:

Categoría de análisis	Definición conceptual	Subcategorías	Fuentes de información	Técnicas e instrumentos
Percepción del cambio climático	Forma en que los agricultores interpretan los cambios en el clima y sus efectos sobre la producción agrícola.	Cambios en lluvias, variación en fechas de siembra, aumento de plagas, pérdida de cosechas.	Agricultores, líderes comunitarios, extensionistas.	Entrevistas semiestructuradas, grupos focales y guía de entrevista.

b) Diferencias fundamentales entre variables y categorías de análisis

Investigación cuantitativa

Variables: enfocada en medir variables que pueden ser cuantificadas numéricamente.

Objetivo: establecer relaciones, comparar grupos y probar hipótesis.

Datos: números y estadísticas.

Investigación cualitativa

Categorías de análisis: enfocada en entender fenómenos a través de la interpretación de datos textuales y visuales.

Objetivo: explorar, describir y comprender en profundidad experiencias, percepciones y contextos.

Datos: texto, imágenes, grabaciones, observaciones.

Terminología en Investigación Cualitativa

Categorías de Análisis

Definición: son temas o patrones que emergen de los datos cualitativos. Se identifican y etiquetan durante el proceso de análisis para organizar y dar sentido a los datos.

Propósito: facilitar la interpretación y comprensión de los datos cualitativos mediante la agrupación de ideas, experiencias o conceptos similares.

Ejemplo: en un estudio sobre la percepción de los agricultores sobre la sostenibilidad, las categorías de análisis podrían incluir "beneficios económicos percibidos", "desafíos técnicos", y "impacto ambiental observado".

c) Ventajas de Usar “Categorías de Análisis”

Refleja la naturaleza del análisis cualitativo: las categorías de análisis se desarrollan inductivamente a partir de los datos, lo que es más representativo del enfoque interpretativo y exploratorio de la investigación cualitativa.

Evita confusión terminológica: el término "variable" está estrechamente asociado con la cuantificación y el análisis estadístico. Usar "categorías de análisis" ayuda a evitar malentendidos y refuerza la distinción entre enfoques cualitativos y cuantitativos.

Promueve la flexibilidad: las categorías de análisis pueden adaptarse y evolucionar a medida que se recopilan y analizan más datos, lo que es coherente con la naturaleza flexible y dinámica de la investigación cualitativa.

d) Proceso de creación de categorías de análisis

Recolección de datos: se recogen datos cualitativos mediante entrevistas, observaciones, análisis de documentos, etc.

Codificación inicial: se realiza una codificación abierta, asignando etiquetas o códigos a segmentos de datos relevantes.

Identificación de temas: se agrupan códigos similares en temas más amplios, desarrollando categorías de análisis.

Refinamiento: las categorías se revisan y refinan mediante comparación constante y análisis detallado.

Interpretación: las categorías de análisis se interpretan para proporcionar una comprensión profunda y contextualizada del fenómeno estudiado.

Ejemplos en Contexto

Agronomía

Categoría de análisis: "percepción del uso de fertilizantes orgánicos".

Datos recogidos: entrevistas con agricultores sobre sus experiencias con fertilizantes orgánicos.

Subcategorías: "beneficios percibidos", "desafíos en la implementación", "impacto en la salud del suelo".

Gestión Ambiental

Categoría de análisis: "impacto comunitario de las prácticas de conservación".

Datos recogidos: observaciones y entrevistas con residentes locales.

Subcategorías: "mejora en la biodiversidad", "beneficios económicos", "participación comunitaria".

7.9. Título de una investigación

Definición

El título de una investigación es una frase breve, clara y precisa que expresa el contenido central del estudio. Debe comunicar al lector, de manera sintética, **qué se investigará, en dónde se realizará la investigación** y, cuando sea necesario, **en qué período se desarrollará o qué período abarcará el estudio**.

El título no debe redactarse como una actividad, un objetivo o una solución anticipada, sino como la expresión concreta del tema investigado. Un buen título permite identificar rápidamente el problema, la variable o categoría principal, la unidad de análisis y el contexto espacial del estudio.

Elementos de un título de investigación

Un título de investigación puede estructurarse considerando tres elementos básicos:

1. ¿Qué se investigará?

Es el elemento principal y siempre debe estar presente. Se refiere al tema, fenómeno, variable, categoría o relación central que será estudiada.

Ejemplos:

- Fertilidad del suelo.
- Calidad del agua.
- Cobertura forestal.
- Prácticas de conservación de suelos.
- Percepción comunitaria sobre el cambio climático.
- Participación ciudadana en la gestión ambiental.

2. ¿Dónde se investigará?

Indica el espacio geográfico, institucional, comunitario, productivo o ambiental donde se realizará el estudio. Puede referirse a una comunidad, municipio, microcuenca, finca, región, institución, área protegida, sistema productivo o territorio determinado.

Ejemplo:

en comunidades del altiplano occidental
en la microcuenca del río X
en parcelas agrícolas del municipio de Zunil
en hogares del área urbana de Quetzaltenango

3. ¿Cuándo se investigará?

Se refiere al período que abarcará el estudio. No siempre es obligatorio incluirlo en el título, pero sí es conveniente cuando el tiempo es un elemento importante para comprender el fenómeno.

Ejemplo:
durante el ciclo agrícola 2026
en el período 2000-2025
en época seca y lluviosa
posterior a la implementación de un programa ambiental

Características

Un título de investigación debe poseer las siguientes características:

- Claro: debe entenderse fácilmente y evitar ambigüedades.
- Sintético: debe ser breve, preferentemente entre 12 y 18 palabras, aunque puede variar según la complejidad del estudio.
- Específico: debe delimitar el tema central y evitar formulaciones demasiado generales.
- Representativo: debe reflejar el contenido real de la investigación.
- Congruente: debe corresponder con el problema, la pregunta de investigación, el objetivo general y la metodología.
- Objetivo: no debe incluir opiniones, juicios de valor ni calificativos.
- Preciso: debe indicar con claridad la variable, categoría, fenómeno o relación que se estudiará.
- Atractivo académicamente: debe despertar interés, pero sin perder rigor científico.

Estructura sugerida para redactar un título

Una forma práctica de construir un título es utilizar la siguiente estructura:

Fenómeno, variable o categoría principal + unidad de análisis + lugar + período, si corresponde.

Ejemplo en Agronomía:

Contenido de materia orgánica en suelos cultivados con maíz en comunidades del altiplano occidental.

Ejemplo en Gestión Ambiental:

Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua en la microcuenca del río X durante época seca y lluviosa.

Ejemplo cualitativo:

Percepción de agricultores sobre los efectos del cambio climático en sistemas productivos de maíz.

Restricciones de un título

Al redactar el título de una investigación deben evitarse los siguientes errores:

- No debe ser demasiado extenso.
Un título muy largo pierde claridad y puede confundirse con una descripción del problema.

- No debe redactarse en infinitivo.
No es adecuado iniciar con verbos como *analizar, evaluar, determinar, identificar* o *describir*, porque estos corresponden a los objetivos.

Incorrecto:

Analizar la calidad del agua del río X durante la época seca y lluviosa.

Mejor:

Calidad del agua del río X durante la época seca y lluviosa.

- No debe incluir calificativos o juicios de valor.
Debe evitar palabras como *grave, peligroso, deficiente, excelente, inadecuado* o *preocupante*, a menos que sean categorías técnicamente definidas.

Incorrecto:

Grave contaminación del río X por aguas residuales.

Mejor:

Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua del río X en áreas con descargas residuales.

- No debe plantearse como solución o proyecto de intervención.

Incorrecto:

Construcción de un sistema de tratamiento para mejorar la calidad del agua.

Mejor:

Calidad del agua y descargas residuales domésticas en la microcuenca del río X.

- No debe usar siglas poco conocidas.
Las siglas solo deben incluirse si son ampliamente reconocidas o si resultan indispensables.

- No debe ser demasiado general.

Incorrecto:

Cambio climático y agricultura.

Mejor:

Percepción de pequeños agricultores sobre los efectos del cambio climático en el cultivo de maíz.

- No debe incluir términos redundantes.
Palabras como *estudio, investigación, análisis* o *evaluación* deben usarse con cuidado, porque muchas veces no son necesarias.

Ejemplo:

Regeneración natural y sucesión ecológica post incendios forestales en los volcanes Cerro Quemado y Santa María.

Es mejor que:

Análisis de la regeneración natural y sucesión ecológica post incendios forestales en los volcanes Cerro Quemado y Santa María.

8. Introducción al diseño de investigación

8.1. ¿Qué es un diseño de investigación?

Una vez que el investigador ha definido el problema de investigación, el paradigma, el enfoque metodológico y los objetivos del estudio, debe establecer la estrategia que utilizará para responder a la pregunta de investigación. Dicha estrategia recibe el nombre de diseño de investigación.

El diseño de investigación constituye el plan o estructura lógica que orienta todo el proceso investigativo. Define la manera en que se obtendrán los datos, cómo se organizarán las observaciones, cuáles serán las unidades de análisis, qué variables o categorías serán estudiadas y cómo se analizará la información para responder de manera válida y confiable a la pregunta de investigación.

En otras palabras, el diseño de investigación es el "plano" que guía la ejecución del estudio. Así como un ingeniero no construye una obra sin un plano previamente elaborado, un investigador no debería iniciar la recolección de información sin haber definido claramente el diseño metodológico que orientará el desarrollo de la investigación.

El diseño debe guardar coherencia con el problema de investigación, los objetivos, las hipótesis (cuando existan), el enfoque metodológico y los recursos disponibles. Un diseño inadecuado puede conducir a resultados poco confiables, aun cuando la información haya sido recolectada correctamente.

8.2. Importancia del diseño de investigación

El diseño de investigación es una de las decisiones metodológicas más importantes porque permite:

- Garantizar que los procedimientos utilizados respondan adecuadamente a la pregunta de investigación.
- Organizar de manera lógica todas las etapas del proceso investigativo.
- Reducir errores metodológicos y controlar posibles fuentes de sesgo.
- Optimizar el tiempo, los recursos humanos y económicos.
- Facilitar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.
- Permitir que otros investigadores puedan comprender y reproducir el estudio cuando sea pertinente.

En consecuencia, el diseño constituye el puente entre el planteamiento del problema y la obtención de resultados científicos válidos.

8.3. Relación entre paradigma, enfoque, diseño, método, técnicas e instrumentos

Uno de los errores más frecuentes entre los estudiantes consiste en utilizar como sinónimos los términos paradigma, enfoque, diseño, método, técnica e instrumento. Aunque estos conceptos están estrechamente relacionados, cada uno cumple una función específica dentro del proceso de investigación.

La relación entre ellos puede representarse de la siguiente manera:

Estructura Metodológica de la Investigación

- **Paradigma** (*La visión o postura filosófica*)
 - Positivista
 - Interpretativo
 - Sociocrítico
 - Pragmático
- **Enfoque Metodológico** (*La naturaleza del estudio*)
 - Cuantitativo
 - Cualitativo
 - Mixto
- **Diseño de Investigación** (*El plan o estrategia estructurada*)
 - Experimental
 - Cuasiexperimental
 - No experimental
 - Etnográfico
 - Fenomenológico
 - Estudio de caso, etc.
- **Método** (*El camino lógico o forma general de desarrollar la investigación*)
- **Técnicas** (*Los procedimientos de recolección de datos*)
 - Encuesta
 - Entrevista
 - Observación
 - Grupos focales
 - Análisis documental, etc.
- **Instrumentos** (*Las herramientas físicas o digitales para registrar datos*)
 - Cuestionarios
 - Guías de entrevista
 - Listas de cotejo
 - Fichas de observación
 - Escalas
 - Formularios, etc.

Cada uno de estos niveles depende del anterior y debe mantener coherencia durante todo el proceso investigativo.

8.4. Diferencia entre paradigma, enfoque, diseño y método

Concepto	¿Qué responde?	Ejemplo
Paradigma	¿Cómo se concibe la realidad y el conocimiento?	Positivista, Interpretativo, Sociocrítico, Pragmático.
Enfoque	¿Qué tipo de datos se utilizarán?	Cuantitativo, Cualitativo o Mixto.
Diseño de investigación	¿Cuál será la estrategia general para responder la pregunta de investigación?	Experimental, Cuasiexperimental, No experimental, Etnográfico, Fenomenológico, Estudio de caso.
Método	¿Cómo se desarrollará el estudio de acuerdo con el diseño seleccionado?	Experimental, Observacional, Investigación-acción, Análisis documental, Estudio de campo, entre otros.
Técnicas	¿Cómo se obtendrá la información?	Encuesta, entrevista, observación, grupo focal.
Instrumentos	¿Con qué herramienta se recopilarán los datos?	Cuestionario, guía de entrevista, lista de cotejo, ficha de observación.

Ejemplo aplicado a Agronomía

Pregunta de investigación

¿Influye la aplicación de biofertilizantes en el rendimiento del cultivo de tomate?

- Paradigma: Positivista.
- Enfoque: Cuantitativo.
- Diseño: Experimental.
- Método: Experimental con asignación de tratamientos.
- Técnica: Medición agronómica en campo.
- Instrumentos: Hojas de registro, balanza digital, cinta métrica y formatos de campo.

Ejemplo aplicado a Gestión Ambiental

Pregunta de investigación ¿Cómo perciben los habitantes de una comunidad los efectos de la contaminación del río sobre su calidad de vida?

- Paradigma: Interpretativo.
- Enfoque: Cualitativo.
- Diseño: Fenomenológico.
- Método: Entrevistas en profundidad.
- Técnica: Entrevista semiestructurada.
- Instrumento: Guía de entrevista

Bibliografía

- Álvarez-Gayou Jurgenson, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa: Fundamentos y metodología*. Paidós.
- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). American Psychological Association.
- Bericat Alastuey, E. (1998). *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social: Significado y medida*. Ariel.
- Bisquerra Alzina, R. (Coord.). (2004). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.).
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE.
- Del Rincón, D., Arnal, J., Latorre, A., & Sans, A. (1995). *Técnicas de investigación en ciencias sociales*. Dykinson.
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research* (6th ed.). SAGE.
- Gómez, K. A., & Gómez, A. A. (1984). *Procedimientos estadísticos para la investigación agrícola* (2.^a ed.). John Wiley & Sons.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.).
- Montgomery, D. C. (2019). *Design and analysis of experiments* (10th ed.). Wiley.
- Morse, J. M. (2003). Principles of mixed methods and multimethod research design. In A. Tashakkori & C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 189–208). SAGE.

Patton, M. Q. (2015). Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice (4th ed.). SAGE.

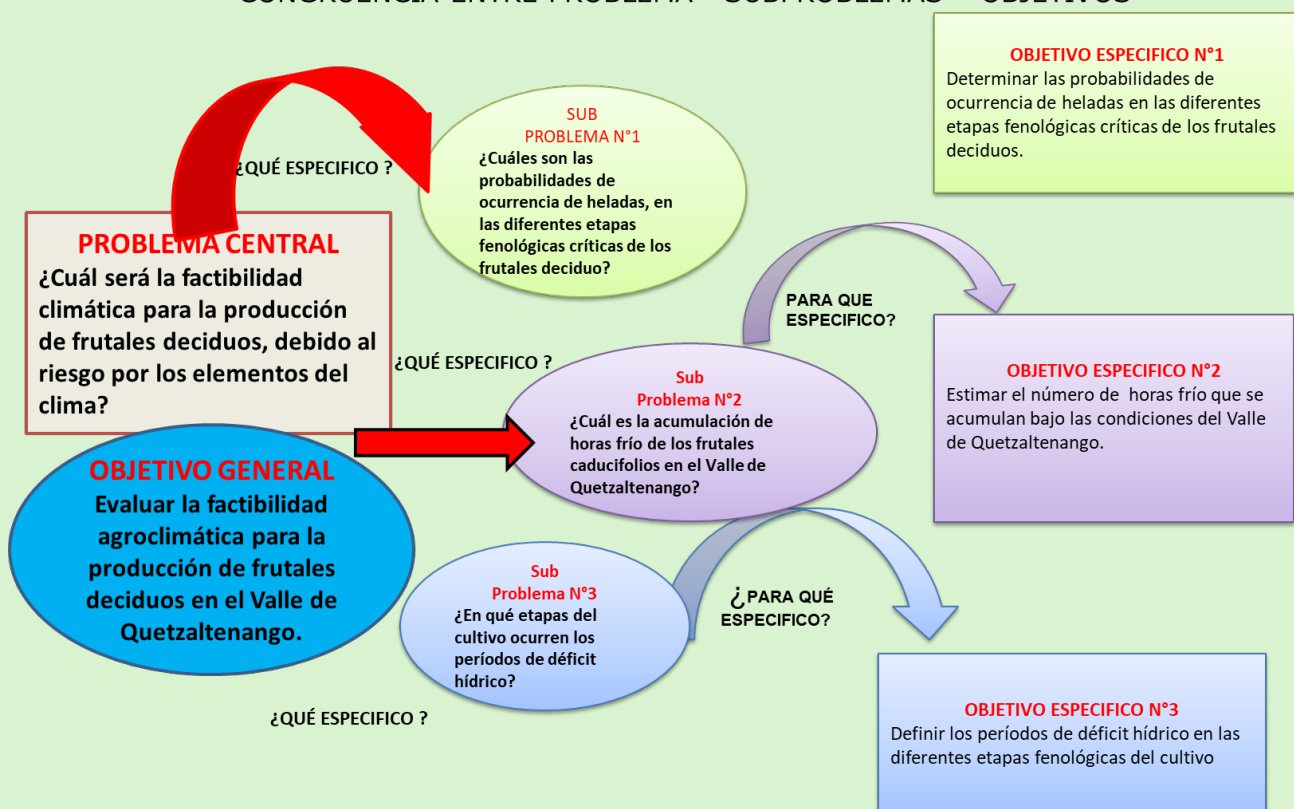
Sandín Esteban, M. P. (2003). Investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones. McGraw-Hill.

Tamayo y Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica (4.^a ed.). Limusa.

ANEXOS

CONGRUENCIA ENTRE PROBLEMA, SUBPROBLEMAS Y OBJETIVOS

CONGRUENCIA ENTRE PROBLEMA - SUBPROBLEMAS – OBJETIVOS



SÍNTESIS PARA EL PLANTEAMIENTO DE UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN



FORMATO GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE ANTEPROYECTOS E INFORMES DE INVESTIGACIÓN PARA LAS CARRERAS DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL CUNOC, DICYT.

CUERPO DE LA INVESTIGACIÓN

Aspectos básicos que debe contener el cuerpo de la investigación. Debe respetarse el número de capítulo para cada uno de ellos:

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN (sin número de capítulo)

RESUMEN (para el informe final y sin número de capítulo)

1. INTRODUCCIÓN (para anteproyecto e informe final)
 - 1.1. ANTECEDENTE
 - 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN
 - 1.3. JUSTIFICACIÓN
 - 1.4. OBJETIVOS
 - 1.5. HIPÓTESIS
2. MARCO TEÓRICO (PERSPECTIVA TEÓRICA) (para ambos documentos)
3. METODOLOGÍA O ESTRATEGIA METODOLÓGICA (para ambos documentos)
4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS (para informe final)
5. CONCLUSIONES (para informe final)
6. RECOMENDACIONES (para informe final)
7. CRONOGRAMA
8. BIBLIOGRAFÍA (para ambos documentos)
9. ANEXOS (para ambos documentos)

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

No olvidar de los tres elementos del título (el ¿Qué? el ¿Cuándo? y el ¿Dónde?). El ¿Qué? Siempre debe estar presente. El título debe ser sintético (entre 12 y 18 palabras), sugerente, atractivo y representativo. No debe redactarse en infinitivo ni calificativos

RESUMEN

En el resumen no debe ocupar más de una página (algunos trabajos hasta 250 palabras), en un solo párrafo y redactar en presente o en pretérito perfecto. Se deben de responder las siguientes preguntas

- ¿Cuál es el problema? Indica el objetivo, el planteamiento del problema y las preguntas de investigación. Si se han usado hipótesis se deben indicarla aquí.
- ¿Qué hay ya hecho sobre el tema elegido? Explicar brevemente la metodología y el enfoque del estudio.
- ¿Qué se ha descubierto, qué nuevo conocimiento se ha generado? Proporciona un resumen de los resultados más importantes y tu conclusión.
- ¿Qué significan los resultados? Sintetizar los puntos clave de la discusión y presentar recomendaciones

1. INTRODUCCIÓN

Constituye la presentación del trabajo, introduce al lector en el tema investigado de manera breve.

1.1. Antecedentes

En este apartado se refiere a la revisión de trabajos previos sobre el tema en estudio, una breve revisión del estado de arte, que investigaciones se han realizado sobre el tema, las principales conclusiones de estas. Por qué estas investigaciones no resuelven el problema de investigación. También se debería explicar el problema en el que el estudio intenta concentrarse y dar un breve resumen de la historia del problema, mencionando si ha sido estudiado de alguna manera en estudios anteriores.

Principalmente, este apartado identifica el vacío de conocimiento y por consiguiente el aporte de nuevo conocimiento científico a través de la investigación

1.2. Planteamiento del problema

Un problema es todo aquello que amerita ser resuelto, es una pregunta sobre algo que no se sabe o se desconoce, y cuya solución es la respuesta o el nuevo conocimiento obtenido mediante el proceso investigativo. Debe identificarse claramente la magnitud, la trascendencia, el impacto y la gravedad del problema. Este apartado se resume con las preguntas de investigación (principal y específicas), las cuales deben ser claras y no ambiguas.

1.3. Justificación de la investigación

Señalar porque es importante realizar la investigación, los beneficios sociales, económicos y ambientales que tendrán la realización del estudio o las consecuencias negativas de no realizar el estudio.

La investigación se justifica porque se trata de una temática novedosa, enriquece el conocimiento, resuelve un problema de interés social, elimina una laguna de conocimiento, permite un desarrollo metodológico o un desarrollo teórico.

Los argumentos deben de coincidir con lo señalado en el planteamiento del problema.

¿Cuáles son las consecuencias de no realizarse la investigación?

1.4. Objetivos (general y específicos)

Deben expresar con claridad ¿Qué pretende la investigación?, tienen la finalidad de señalar a lo que se aspira en la investigación

Los objetivos específicos son los subobjetivos que descentralizan la focalización del tema, pero dentro de su contexto. Deben estar en perfecta armonía con el objetivo general y en el planteamiento del problema

1.5. Hipótesis

Son las respuestas a priori a las preguntas de investigación. Una hipótesis es una suposición lógica provisional que se formula con el objetivo de otorgar una posible explicación a un fenómeno y que necesita de la validación o descarte en el contexto de una investigación científica. Se redactarán de acuerdo con el método de investigación a utilizar (o utilizado)

2. MARCO TEÓRICO (PERSPECTIVA TEÓRICA)

En este apartado se describe el objeto de estudio y se desarrollan los tópicos teóricos que sobre la investigación se encuentren, proponiendo las aportaciones conceptuales propias del investigador. Comprende un desarrollo del estado del arte (avances que sobre el tema han obtenido otros investigadores), así como de los sustentos teóricos de lo investigado.

Construcción de la perspectiva teórica que sustente la investigación, divididas en los temas que tratan las variables, para el caso de las investigaciones cuantitativas o divididas en los temas de las categorías de análisis de las investigaciones cualitativas.

Este apartado también sirve para sustentar la metodología, especialmente en las investigaciones cuantitativas.

3. MARCO METODOLÓGICO (ESTRATEGÍA METODOLÓGICA)

En este capítulo se presentan las descripciones correspondientes al método, técnica, procedimientos e instrumentos utilizados para la obtención de la información, ubicación temporal y espacial, así como otros aspectos de la delimitación y ubicación del problema. La descripción del método muestra la honradez y competencia profesional, por parte del investigador. Además, ayuda a valorar las conclusiones que se obtengan. Hay que recordar que uno de los propósitos de la investigación científica es generar nuevo conocimiento, pero además debe validarse ese nuevo conocimiento a través de la estrategia metodológica, por lo que ésta debe dejarse bien definida.

Se sugiere seguir el siguiente orden de acuerdo con el enfoque metodológico de la investigación:

MARCO METODOLÓGICO PARA INVESTIGACIONES CUANTITATIVAS

Para el caso de las investigaciones cuantitativas comparación de grupos (apareados o independientes)

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque metodológico de la investigación

Debe definirse el método de investigación a utilizarse o utilizado, en este caso indicarse que es una investigación cuantitativa de comparación de grupos

3.2.Contexto espacial y temporal

3.3.Metodología

3.3.1. Conformación del grupo experimental y el grupo control

3.3.2. Descripción del grupo control

3.3.3. Descripción del grupo experimental

3.3.4. Variables de respuesta (definición conceptual, operacional e instrumental)

3.3.5. Análisis estadístico

3.3.6. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.4.Manejo del grupo control y experimental

Para el caso de las investigaciones cuantitativas experimentales

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1.Enfoque metodológico de la investigación

Debe definirse el método de investigación a utilizarse o utilizado, en este caso debe indicarse que es una investigación investigación cuantitativa experimental.

3.2.Contexto espacial y temporal

3.3.Metodología

3.3.1. Diseño experimental

3.3.2. Modelo estadístico

3.3.3. Descripción de los tratamientos

3.3.4. Variables de respuesta (definición conceptual, operacional e instrumental)

3.3.5. Análisis estadístico (ANDEVA) y comparación de medias (cuando sea el caso)

3.4.Manejo del experimento

Para el caso de las investigaciones cuantitativas no experimentales

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque metodológico de la investigación

Debe definirse el método de investigación a utilizarse o utilizado, en este caso indicarse que es una investigación cuantitativa no experimental y si es correlacional causal, transversal, longitudinal, retrospectiva o descriptiva.

3.2. Contexto espacial y temporal

3.3. Metodología

3.3.1. Población y muestra

3.3.2. Variables independientes y dependientes (definición conceptual, operacional e instrumental

3.3.3. Técnicas e instrumentos utilizados en la recopilación de datos (para cada variable dependiente). La validez de los instrumentos de investigación

3.3.4. Fuentes de información

3.3.5. Técnicas de análisis de datos

3.4. Pasos del trabajo de campo

MARCO METODOLÓGICO PARA INVESTIGACIONES CUALITATIVAS

3. ESTRATEGIA METODOLOGICA

3.1. Enfoque metodológico de la investigación

Debe definirse el método de investigación a utilizarse o utilizado, en este caso indicarse que es una investigación cualitativa con uno o más de los métodos: fenomenológico, hermenéutico, etnográfico o investigación acción.

3.2. Contexto espacial y temporal

3.3. Categorías de análisis

3.3.1. Categoría de análisis 1

3.3.1.1. Definición conceptual

3.3.1.2. Subcategorías

3.3.1.3. Fuentes de información. Características de los informantes

3.3.1.4. Técnicas e instrumentos para la recopilación de datos. Validez de los instrumentos de la investigación

3.3.1.5. Técnicas seleccionadas para el análisis de datos

3.3.1.6. Pasos del trabajo de campo

3.3.2. Categoría de análisis 2

MARCO METODOLÓGICO PARA INVESTIGACIONES MIXTAS

3. ESTRATEGIA METODOLOGICA

3.1. Definición del método de investigación

Definir las características de la estrategia metodológica mixta, qué método cuantitativo y qué método cualitativo se utilizará o utilizó (nombres y su descripción).

Estrategia utilizada a utilizar o utilizada para el análisis de los datos cuantitativos y cualitativos (insumo, complementaria, triangulada).

3.2. Contexto espacial y temporal

3.3. Dimensión cuantitativa

Debe definirse el método de investigación a utilizarse o utilizado, en este caso indicarse que es una investigación cuantitativa experimental, de comparación de grupos o no experimental.

- 3.3.1. Diseño experimental, definición del grupo experimental y de control o población o muestra según sea el caso (investigación experimental, comparación de grupos o no experimental)
- 3.3.2. Modelo estadístico (si procede)
- 3.3.3. Descripción de los tratamientos o variables independientes, según sea el caso.
- 3.3.4. Variables de respuesta o variables dependientes (definición conceptual, operacional e instrumental), según sea el caso
- 3.3.5. Análisis estadístico
- 3.3.6. Manejo del experimento o descripción del trabajo de campo

3.4. Dimensión cualitativa

3.4.1. Categoría de análisis 1

3.4.1.1. Definición conceptual

3.4.1.2. Subcategorías

3.4.1.3. Fuentes de información. Características de los informantes

3.4.1.4. Técnicas e instrumentos para la recopilación de datos. Validez de los instrumentos de la investigación

3.4.1.5. Técnicas seleccionadas para el análisis de datos

3.4.1.6. Pasos del trabajo de campo

3.4.2. Categoría de análisis 2

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se presenta el tratamiento de la información y se explica de manera detallada los resultados obtenidos y el enjuiciamiento que sobre ellos se hace, a fin de elaborar, posteriormente la discusión y las conclusiones. Aquí se presenta el análisis estadístico de la información, siempre y cuando hayan sido parte de la investigación. La discusión de los resultados debe coincidir con una argumentación sólida y un preciso razonamiento, que ayude a fortalecer situaciones identificadas.

La discusión puede apoyarse en otras investigaciones o la descrita en el marco teórico. En la discusión se detallan las posibles soluciones encontradas al problema estudiado.

Se sugiere ordenar este capítulo por variables o hipótesis para el caso de las investigaciones cuantitativas o por categorías de análisis en las investigaciones cualitativas.

5. CONCLUSIONES

En este apartado se destacan los conocimientos relevantes que como producto del trabajo realizado se obtuvieron. Las conclusiones invitan a argumentar, debatir o contrastar el tema investigado. A la vez están estrechamente relacionadas con la introducción, así el lector al leer estas dos secciones tiene una idea clara de lo realizado y lo obtenido. Se sugiere una conclusión por variable o hipótesis en las investigaciones cuantitativas y una por objetivo en las investigaciones cualitativas

6. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones se formulan como un complemento a las conclusiones. Pueden ser varias propuestas o recomendaciones, pero estas últimas no pueden sustituir a las conclusiones. Ambos capítulos deben quedar debidamente demarcados.

7. BIBLIOGRAFÍA

En este apartado se describen las fuentes citadas a lo largo de todo el documento. Se enlistan alfabéticamente las referencias bibliográficas y otras fuentes consultadas y mencionadas en el documento: documentales, hemerográficas, videográficas, sitios web o páginas electrónicas entre otras. Es importante recalcar la calidad de las fuentes que apoyan la investigación.

Es necesario realizar una revisión exhaustiva, ordenada, utilizando fuentes recientes y novedosas, excepto alguna fuente que, por su trascendencia, no pierde vigencia.

Este capítulo se debe ordenar de acuerdo con las Normas APA

Doctor en Ciencias Naturales con énfasis en gestión y cultura ambiental por el Programa Interuniversitario de Postgrado DOCINADE (Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad Nacional de Costa Rica y la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica). Maestro en Ciencias en Administración de Tierras para el Desarrollo Sostenible por la Facultad de Agronomía USAC. Maestro en Ciencias en Agricultura Sostenible y de los Recursos Naturales por la Universidad Rafael Landívar. Ingeniero Agrónomo por la División de Ciencia y Tecnología del CUNOC-USAC. Perito Agrónomo por la Escuela Nacional Central de Agricultura, ENCA.

Curso de especialización en frutales caducifolios por el Departamento de Pomología, Universidad de California, Davis. Diversos cursos de especialización en Administración de Tierras, Ciencias de la Geo Información y especialización en Metodología de la Investigación aplicada a la Administración de Tierras por la Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation of the University of Twente, Enschede, The Netherlands

Mención honorífica graduado de honor, en el Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo con énfasis en Gestión y Cultura Ambiental. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Profesional distinguido de la región sur occidente, Asamblea de Presidentes de los Colegios Profesionales.

Premio a la Excelencia Académica del Profesor Universitario USAC.

Destacado por rendimiento académico al programa de Especialización en “Administración de Tierras para el Desarrollo Sostenible” FAUSAC.

Miembro de la Red Latinoamericana de Extensión Rural (RELASER).

Profesor e investigador de la División de Ciencia y Tecnología, del Centro Universitario de Occidente, CUNOC-USAC.

Director Nacional del Proyecto “Fortalecimiento de la formación de recurso humano en Administración de Tierras en Guatemala NICHE/GTM/042; NUFFIC, Holanda.

Miembro de la Comisión Académica, Director de la División de Ciencia y Tecnología y Director Académico del CUNOC.

Representante docente ante el Consejo Directivo del CUNOC.

Coordinador Regional de Consorcio de Investigaciones Agrícolas IICA-CRIA

Diversas investigaciones y publicaciones realizadas en temas agronómicos, de Administración de Tierras y Gestión Ambiental.

halvarado@cunoc.edu.gt

halvaradoquiroya@gmail.com

Dr. Héctor Obdulio Alvarado Quiroa

