



SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Claudia Milena Serpa Imbett, Ph.D.

Correo: claudiaserpa@unisinu.edu.co, 3043499052

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

**ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE
POTENCIA**





FUNDAMENTOS EPISTÉMICO DE LA INVESTIGACIÓN

NUCLEO 1:

CONTENIDO :
NÚCLEO 1.
FUNDAMENTOS
EPISTÉMICO DE LA
INVESTIGACIÓN

- 1. Paradigmas de investigación**

 - 2. Enfoques de investigación: cuantitativo, cualitativo y mixto**

 - 3. Tipos de investigación**

 - 4. Construcción del marco teórico**

 - 5. Métodos de Consulta bibliográfica. Fuentes de información bibliográfica: Consulta en Scopus.**
-

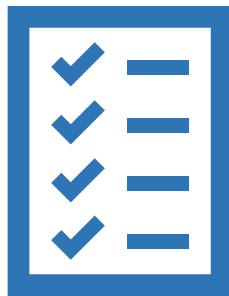
1. Paradigmas de Investigación



1. PARADIGMAS DE INVESTIGACIÓN

El paradigma de investigación es el conjunto de creencias, valores, supuestos epistemológicos, ontológicos y metodológicos que guían la forma en que un investigador entiende la realidad y cómo decide estudiarla. En otras palabras, es la visión del mundo desde la cual se aborda una investigación.

Es una postura frente a cómo se entiende el mundo y cómo se busca conocerlo.



Orienta el ejercicio investigativo, desde la formulación del problema hasta la interpretación de los resultados.

1. PARADIGMAS DE INVESTIGACIÓN



El paradigma define:

Qué se considera conocimiento válido
(epistemología)

Qué se entiende por realidad
(ontología)

Qué métodos se utilizan para
investigar (metodología)

1. PARADIGMAS DE INVESTIGACIÓN



Positivista (Cuantitativo):

Cree en una realidad objetiva que puede ser medida.

Usa el método científico y datos cuantificables.

Busca leyes generales.

Ejemplo: estudios experimentales, encuestas estadísticas.

1. PARADIGMAS DE INVESTIGACIÓN

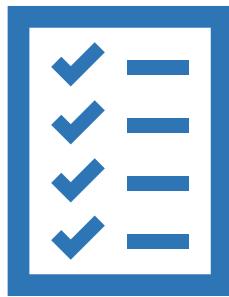
Interpretativo (o cualitativo):

La realidad es subjetiva y construida socialmente.

Se enfoca en comprender significados, percepciones, experiencias.

Métodos: entrevistas, observación, estudios de caso.

Ejemplo: etnografía, fenomenología.



1. PARADIGMAS DE INVESTIGACIÓN

Crítico



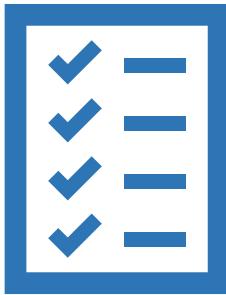
Busca no solo comprender la realidad sino transformarla

Cuestiona estructuras de poder, opresión o desigualdad.

Involucra activamente a los participantes.

Ejemplo: investigación acción participativa (IAP).

1. PARADIGMAS DE INVESTIGACIÓN



Pragmático (Mixto)

No se ata a un solo enfoque.

Combina métodos cualitativos y cuantitativos según lo que sea más útil.

Busca soluciones prácticas a problemas reales.

Ejemplo

- **Investigación:** Predicción de biomasa y calidad de forraje de pasto Mombasa usando técnicas de **aprendizaje supervisado** en un sistema silvopastoril.
- **Paradigma:** Positivista



A close-up photograph of a white cow's head and upper body as it grazes on tall green grass. The cow has large, dark, floppy ears and is looking slightly to its left. In the background, there are more cows and some trees under a clear sky.

Ejemplo

- Parte de una **realidad objetiva y medible**: la biomasa y la calidad del forraje.
- Utiliza **datos cuantificables** (mediciones de campo, sensores, imágenes, variables ambientales).
- Se apoya en **modelos matemáticos y estadísticos**, como algoritmos de aprendizaje automático, para encontrar patrones y hacer predicciones.
- El enfoque es **explicativo y predictivo**: busca relaciones causa-efecto y resultados generalizables a otros contextos o tipos de forraje.

Ejemplo

¿Cómo se refleja el paradigma en el proceso?

- **Ontología:** la biomasa y calidad del forraje existen independientemente del observador; es una realidad objetiva que puede medirse.
- **Epistemología:** el conocimiento se construye a partir de la recolección sistemática de datos y el análisis estadístico.
- **Metodología:** se aplican métodos cuantitativos como el aprendizaje supervisado (regresión, árboles de decisión, etc.).
- **Técnicas:** uso de sensores, procesamiento de imágenes, análisis multivariado, validación cruzada, etc.



Ejemplo

- Este proyecto se desarrolla principalmente bajo el **paradigma positivista**, dado que se enfoca en la **observación y análisis de variables objetivas y medibles**, como la biomasa y la calidad del forraje en sistemas silvopastoriles. Desde esta perspectiva, se asume que existe una realidad externa e independiente del observador, la cual puede ser comprendida a través de la recolección de datos, el análisis cuantitativo y el uso de modelos predictivos.
- El conocimiento se genera mediante la aplicación del **método hipotético-deductivo**, en el que se formulan hipótesis sobre el comportamiento del cultivo de pasto Mombasa y su calidad nutricional, se diseñan estrategias para recolectar datos confiables (sensores, imágenes, análisis de laboratorio), y se emplean técnicas de **aprendizaje automático supervisado** para validar dichas hipótesis y realizar predicciones.
- No obstante, el proyecto también considera una **aproximación pragmática**, al contemplar la integración futura de componentes cualitativos, como entrevistas y encuestas a productores. Esto permitiría explorar su percepción sobre la utilidad de estas tecnologías, las barreras de adopción y su impacto en la toma de decisiones en tiempo real. De este modo, se reconoce que el conocimiento no solo se produce desde lo cuantitativo, sino también a partir de la interacción social y cultural en el contexto agrícola.
- Este enfoque combinado aporta una **visión integral** que favorece la aplicabilidad de los resultados en escenarios reales, fomentando la toma de decisiones informada y contribuyendo a la innovación tecnológica en el sector agropecuario.

Ejemplo

- **Investigación:** “Percepciones y saberes ancestrales sobre el uso de plantas medicinales en comunidades rurales del Caribe colombiano”.
- **Paradigma:** Interpretativo



A woman with dark hair and glasses, wearing a purple jacket and red shoes, sits on a stone path under a large, gnarled tree. The tree's branches spread wide, reaching towards the horizon. The background is a vibrant, colorful landscape with rolling hills, a small body of water, and several birds flying in the sky. The overall atmosphere is dreamlike and peaceful.

Ejemplo

¿Cómo se refleja el paradigma?

- **Ontología:** Asume que la realidad es **construida socialmente** y varía según las experiencias de los individuos.
- **Epistemología:** El conocimiento se genera a través de la **interpretación de los significados** que las personas otorgan a sus prácticas.
- **Metodología:** Cualitativa, basada en la **interacción con los participantes**.
- **Métodos:** Entrevistas a profundidad, observación participante, análisis narrativo o fenomenológico.

Ejemplo

RESULTADOS

- Una **comprensión rica y contextualizada** del conocimiento tradicional.
- Narrativas que revelan la forma en que los habitantes entienden y valoran sus prácticas.
- Recomendaciones para articular este saber con políticas de salud intercultural o conservación biocultural.



Ejemplo

- **Investigación:** Percepciones de usuarios rurales e industriales sobre la implementación y uso de sistemas eléctricos de potencia en soluciones energéticas descentralizada
- **Tipo de paradigma:** Interpretativo



The background image shows a complex network of electrical transmission towers and power lines against a backdrop of a setting or rising sun, casting a warm glow over the scene.

Ejemplo

¿Cómo se refleja el paradigma?

- **Ontología:** La experiencia del usuario con la **tecnología es subjetiva** y situada, influida por sus contextos sociales, económicos y culturales.
- **Epistemología:** El conocimiento se construye a través del **diálogo con los usuarios** y la interpretación de sus relatos, experiencias y prácticas cotidianas.
- **Metodología:** Investigación cualitativa centrada en la **comprensión del significado que los usuarios dan a la tecnología**.
- **Métodos:** Entrevistas

Actividad:

Construir un ejemplo positivista

- Construir un ejemplo positivista en la temática de la especialización: sistemas eléctricos de potencia.
- Identificar cómo se refleja el paradigma: ontología, epistemología y métodos.



2. Enfoques de investigación



2. ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN

Cualitativo



Propósito: Comprender fenómenos desde la perspectiva de los participantes. Explora significados, experiencias y contextos.

Naturaleza del dato: No numérica (entrevistas, observaciones, documentos, discursos).

Tipo de análisis: Interpretativo, inductivo (teorías emergen de los datos).

Técnicas comunes: Entrevistas a profundidad, grupos focales, observación participante, análisis de contenido.

Resultados: Descripciones detalladas, categorías temáticas, teorías fundamentadas.

Ejemplo: Explorar cómo usuarios rurales perciben la utilidad de sistemas eléctricos de potencia.

2. ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN

Cuantitativo



Propósito: Medir fenómenos, identificar relaciones entre variables, probar hipótesis.

Naturaleza del dato: Numérica (encuestas, experimentos, registros).

Tipo de análisis: Estadístico, deductivo.

Técnicas comunes: Encuestas estructuradas, experimentos, pruebas estadísticas (regresión, correlación, ANOVA).

Resultados: Gráficos, tablas, valores estadísticos, generalización de resultados.

Ejemplo: Determinar si existe correlación entre el uso de un sistema de potencia y la eficiencia energética.

2. ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN

Mixto



Propósito: Combinar lo mejor de los enfoques cualitativo y cuantitativo para una comprensión más completa del fenómeno.

Naturaleza del dato: Mixta (cuantitativa + cualitativa).

Tipo de análisis: Complementario, comparativo o secuencial.

Diseños comunes: Explanatorio secuencial, exploratorio secuencial, diseño convergente.

Resultados: Triangulación de datos, interpretación integrada.

Ejemplo: Aplicar una encuesta para medir satisfacción con un sistema de energía solar (cuantitativo) y realizar entrevistas para conocer experiencias personales (cualitativo).

CUALITATIVO



Comprender fenómenos desde la perspectiva de los participantes

Natureza del data: No numérica (entrevistas, observaciones, documentos, discursos)

Tipo de análisis: Interpretativo, inductivo (teorías emergentes de los datos)

Técnicas comunes: Entrevistas a profundidad, grupos focales, observación participante, análisis de contenido

Ejemplo Explorar cómo productores rurales perciben la utilidad de sensores agrícolas

CUANTITATIVO



Medir fenómenos, identificar relaciones entre variables, probar hipótesis

Natureza del data: Numérica (encuestas, experimentos, registros)

Tipo de análisis: Estadístico, deductivo

Técnicas comunes: Encuestas estructuradas, experimentos, pruebas estadísticas (regresión, correlación, ANOVA)

Ejemplo Determinar si existe correlación entre el uso de un sistema de potencia y la eficiencia energética

MIXTO

Combinar lo mejor de los enfoques cualitativo y cuantitativo para una comprensión más completa del fenómeno



Tipos de análisis:

Complementario, comparativo o secuencial

Diseños comunes: Explanatório secuencial, exploratório secuencial, diseño convergente

Resultados: Triangulación de datos, interpretación integrada

Ejemplo Aplicar una encuesta para medir satisfacción con un sistema de energía solar (cuantitativo) y realizar entrevistas para conocer experiencias personales (cuantitativo)

3. Tipos de investigación



3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Según la perspectiva temporal



Estudio retrospectivo: Analiza hechos o datos del pasado. Se usa comúnmente en análisis de registros o estudios históricos.

Estudio retrospectivo parcial: Parte del análisis se basa en información pasada y otra parte en seguimiento actual o futuro cercano.

Estudio prospectivo: Observa hechos desde el presente hacia el futuro. Se planifica el seguimiento de variables en el tiempo.

2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Según el tiempo de seguimiento



Estudio longitudinal: Observa los mismos sujetos o fenómenos a lo largo del tiempo para identificar cambios, evolución o tendencias.

Estudio transversal: Analiza un fenómeno en un momento específico, como una “fotografía” de una situación determinada.

2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Según el propósito



Descriptivo: Busca caracterizar un fenómeno o población sin explicar relaciones causales. Ej.: “Uso actual de inversores en zonas rurales”.

Correlacional: Examina relaciones entre variables, sin establecer causalidad directa. Ej.: “Relación entre el nivel de formación y la adopción de tecnologías de potencia”.

Explicativo: Estudia causas y efectos. Intenta responder por qué ocurre un fenómeno. Ej.: “Cómo el tipo de fuente energética influye en la eficiencia del sistema de potencia”.

2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN



Cualitativos
según
metodológico
enfoque

Fenomenológico: Busca comprender la experiencia subjetiva de los individuos frente a un fenómeno.
Ej.: *Percepciones de usuarios sobre la autonomía de un sistema solar.*

Hermenéutico: Interpreta textos, discursos o símbolos para comprender significados profundos.
Ej.: *Análisis de narrativas de ingenieros sobre transición energética.*

Etnográfico: Estudia culturas o grupos sociales en su entorno natural.
Ej.: *Estudio de comunidades rurales que adoptan microredes eléctricas.*

Investigación acción: Involucra a los participantes en la solución de un problema real.
Ej.: *Implementación colaborativa de un sistema de respaldo eléctrico comunitario.*

Teoría fundamentada: Construye teoría a partir del análisis sistemático de datos cualitativos.
Ej.: *Modelo emergente sobre factores que influyen en la apropiación de tecnologías de potencia.*

Estudio de caso: Análisis profundo de un caso particular.
Ej.: *Ánalysis detallado de una planta solar comunitaria con electrónica de potencia avanzada.*

A close-up photograph of a compass rose and a ruler. The compass rose is black with white markings and labels for North (NE), South (SE), East (E), and West (W). The ruler has red markings and labels for 50, 100, and 120.

Explorando intereses

Encuesta en Mentimeter

CONTENIDO

2. Construcción del MARCO TEÓRICO.

FQ JIXDYM EBSLJBWXDU NL
GFBVWLCTFP0IZQAYWHAT
HYVL0YFJRCVUNIJPNJHI
WZUXQURAXIOMVMVOFTDC
VYCDYCJKMOPXEFRSPC0B
KBJIMUKIVAGVGRQNTTEZH
ZHYBSECNIMDC0MFVETOE
CI PUYKFI X0CTFZCXJEAR
YKRVEGI0CRLHCLKLCTR D
QLGZRWF PF0E IYFVRMZHX
RPZYDUIVTEAXLJWSIRUG
JLAVMPLOTYCKIBQYWYPK
BPFRDJTVAQIFSTZVF MJC
SYECVINGFBRN YUCBSNTD
CFIBRMSZJEDXRWT KADFE

2. Construcción del MARCO TEÓRICO



¿Qué contiene un Marco Teórico?



Se consignan las bases teóricas en que se fundamenta la investigación, o el estado del arte de la técnica en el que se fundamenta el desarrollo tecnológico o innovación.

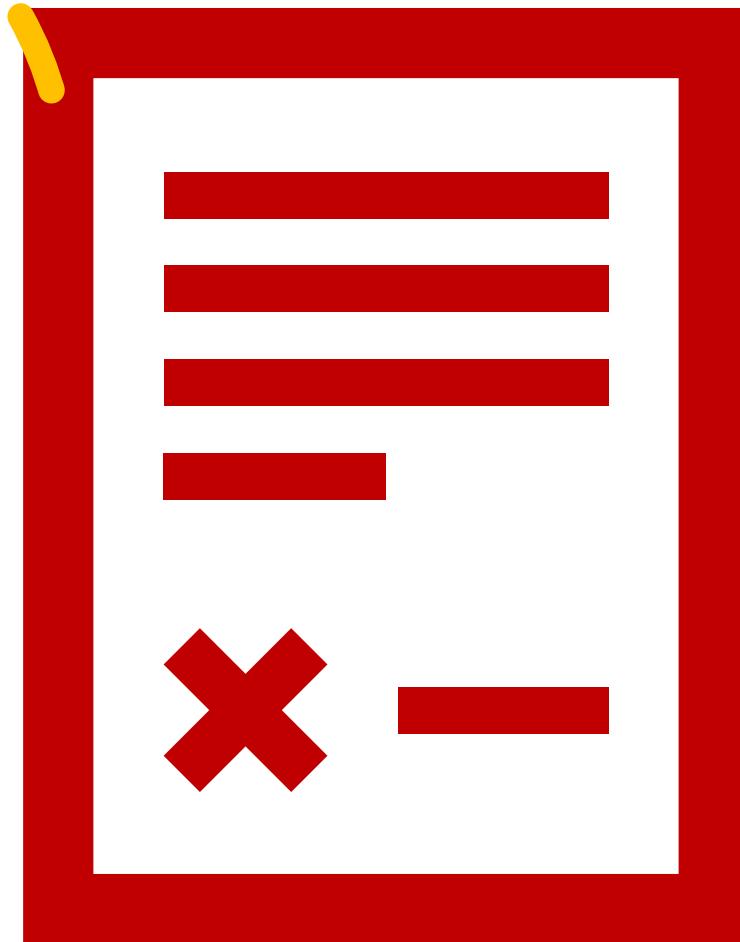


En esta se dan a conocer los elementos teóricos existentes alrededor del tema de Investigación, o el estado del arte de la técnica (desarrollos tecnológicos como patentes) a través de una revisión bibliográfica.

2. Construcción del MARCO TEÓRICO

¿Qué es un Marco Teórico?

- Es una revisión del conocimiento existente en el campo de estudio de la temática o la tecnología (estado del arte para una investigación, y estado de la técnica para desarrollos tecnológicos e innovaciones)
- Es el sustento teórico del diseño metodológico que contiene los métodos, descripción de componentes y elementos usados en la investigación.
- Es un derrotero que define los límites de las temáticas estudiada para resolver la pregunta de investigación. En este se demuestra que en realidad hay un vacío de conocimiento, o hay una problemática que será mitigada, que permita realizar “el planteamiento de un problema” que es el inicio del ejercicio investigativo, y justifica el proyecto.

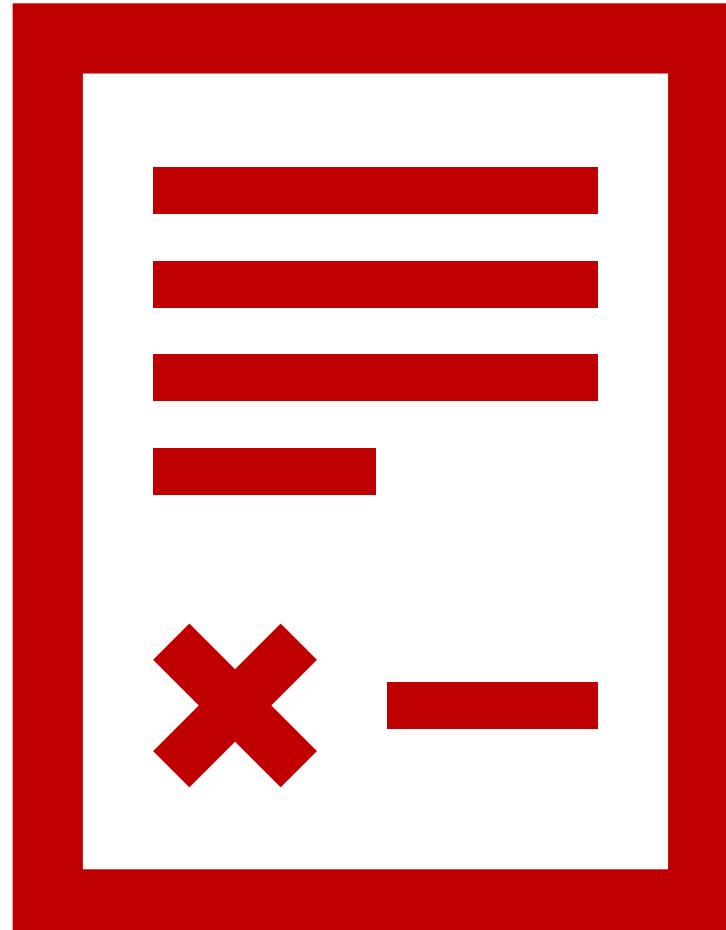


2. Construcción del MARCO TEÓRICO

¿Qué se define en un Marco Teórico?

- a. **Elementos/conceptos** que hacen parte del problema.
- b. **Teorías** que han contribuido a explicar el problema y que serán usadas para llegar a resolverlo.
- c. **Antecedentes investigativos** con resultados previos de lo que se sabe del problema, aquí se amplían detalles teóricos y técnicos de la descripción del problema.

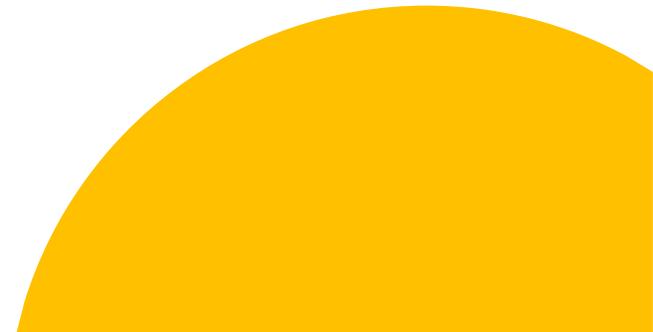
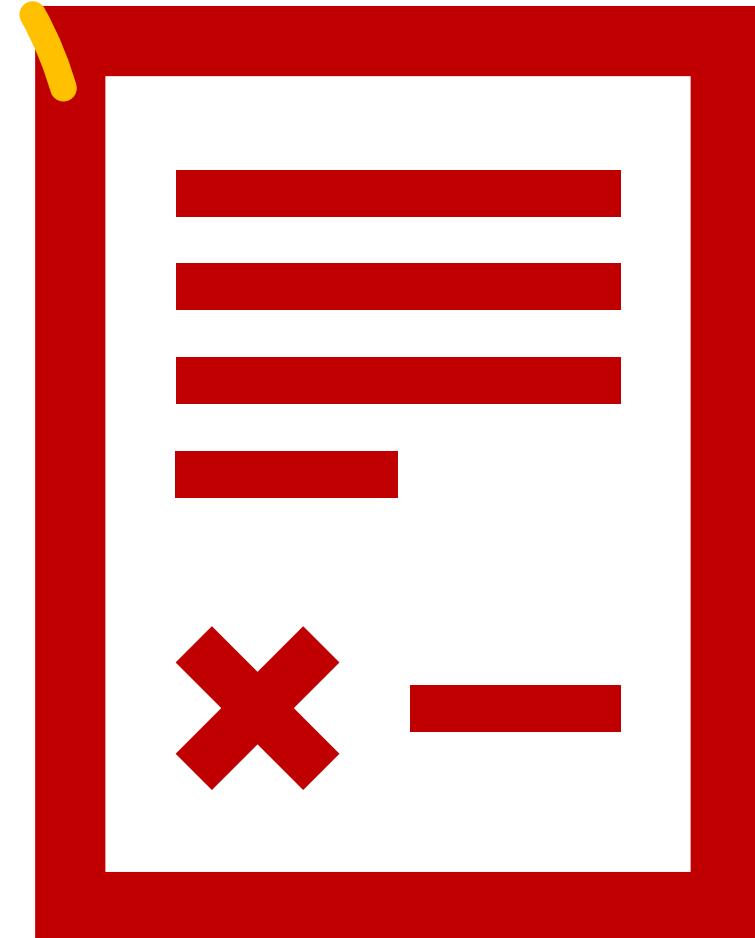
Se realiza una revisión bibliográfica en **bases de datos preferiblemente especializadas** donde se sustenten: escuelas de pensamiento, variables estudiadas, estudios realizados, reseñas históricas, contexto de aplicación.



2. Construcción del MARCO TEÓRICO

¿Qué se recomienda hacer antes de construir un Marco Teórico?

- a. Una revisión de la literatura pertinente en bases de datos bibliográficas y de patentes.
- b. Realizar una selección de la literatura revisada.
- c. Realizar un esquema previo con las temáticas principales. Se pueden realizar mapas conceptuales donde se identifiquen claramente los elementos que deben trabajarse y la relación entre ellos.





2. Construcción del MARCO TEÓRICO

Ejemplo

Proyecto: *Características de los programas de atención domiciliaria que funcionan en la ciudad X y Y.*

Propuesta de temáticas del Marco Teórico

1. Conceptualización en lo que significa la atención domiciliaria.
2. Historia de los programas de atención domiciliaria.
3. Ventajas y desventajas de la atención domiciliaria.
4. Naturaleza/estructura de dichos programas.
5. Marco legal de los programas de atención domiciliaria.

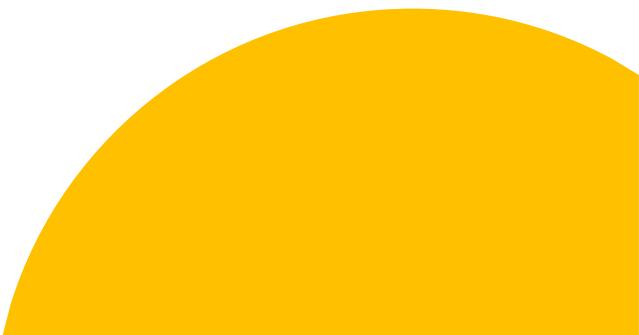
2. Construcción del MARCO TEÓRICO

Ejemplo

Proyecto: *Características de los programas de atención domiciliaria que funcionan en la ciudad X y Y.*

Propuesta de temáticas del Marco Teórico

6. Funcionamiento general de los programas de atención domiciliaria.
7. Tipo de servicios prestados.
8. Características de los usuarios.
9. Servicios prestados.



PROPOSITO DEL MARCO TEÓRICO

- El **propósito de un marco teórico** en una investigación es **fundamentar conceptualmente el estudio**, proporcionando el **soporte teórico y contextual** necesario para entender el problema de investigación, formular hipótesis, definir variables y orientar el análisis de los resultados.





EJEMPLO DE “PARTE DE UN MARCO TEÓRICO”

Los sistemas fotovoltaicos domiciliarios (SFD) representan una solución eficiente y sostenible para la electrificación rural. Desde el enfoque técnico, su desempeño está condicionado por variables como irradiancia, inclinación, pérdidas por temperatura, eficiencia de los inversores y estado de las baterías (Kalogirou, 2014). Sin embargo, estudios recientes han señalado que la percepción y apropiación tecnológica por parte de los usuarios finales también influye significativamente en su uso eficiente y mantenimiento (Almeida et al., 2021).

En el campo de la ingeniería eléctrica, tradicionalmente se ha priorizado el análisis cuantitativo, enfocado en el rendimiento, la confiabilidad y la optimización energética. No obstante, enfoques cualitativos emergen como complemento para comprender las dinámicas sociales, educativas y culturales que inciden en la sostenibilidad de estos sistemas, especialmente en comunidades rurales (Gómez & Rodríguez, 2020).

La investigación mixta permite integrar los datos técnicos con la percepción del usuario, generando una visión integral para la formulación de estrategias de mejora. Desde el enfoque de la investigación aplicada, esta propuesta busca combinar análisis estadísticos de desempeño con entrevistas a usuarios para identificar brechas entre el diseño técnico y el uso real de los sistemas...

Referencias:

- Kalogirou, S. A. (2014). *Solar energy engineering: Processes and systems* (2nd ed.). Academic Press.
- Almeida, M., Torres, J., & Rivas, D. (2021). Percepción del usuario en sistemas fotovoltaicos rurales: un enfoque desde la apropiación tecnológica. *Revista Latinoamericana de Energía y Sociedad*, 9(2), 45–60.
- Gómez, C., & Rodríguez, L. (2020). Dinámicas sociales en la sostenibilidad de sistemas de energía solar en comunidades rurales. *Revista de Energía y Desarrollo Rural*, 15(3), 89–102.

Bases de Datos Bibliográficas

Búsqueda de Artículos Científicos!



Scopus

ProQuest

PubMed



WEB OF SCIENCE™

EBSCO

SCI-FINDER®
A CAS SOLUTION

MEDLINE

vlex
vlex.com

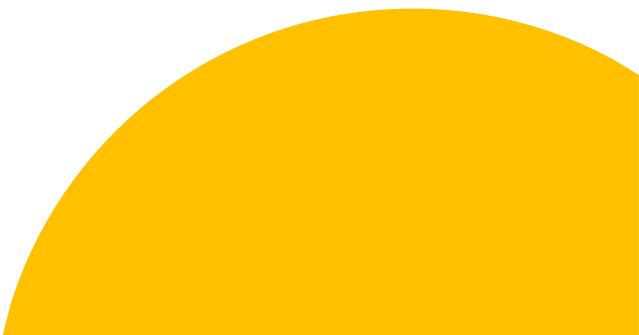
Bases de Datos Bibliográficas

Búsqueda de Artículos Científicos!



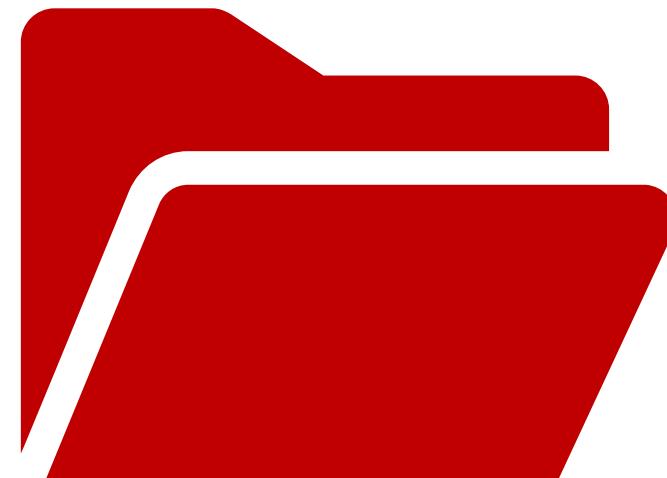
Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

- Las bases de datos bibliográficas (*pagas o de libre acceso (Open Access)*) facilitan mucho la tarea de estar informado sobre todo lo que se ha publicado sobre un campo de investigación. Las búsquedas típicas son para:
 - *Saber qué se ha publicado sobre un tema determinado.*
 - *Estar al día sobre lo nuevo que va apareciendo sobre un campo de investigación.*
 - *Saber qué ha publicado un autor determinado.*
 - *Saber en qué institución se está investigado más sobre un tema.*
 - *Qué revistas publican más sobre una determinada área de estudio.*



Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

- **SCOPUS**
- “*Es una base de datos propiedad de la empresa Elsevier que contiene 18.000 revistas publicadas por más de 5000 editores internacionales. Tiene una cobertura desde 1996 e incluye patentes y web sites integradas, así como dos métricas de FACTOR DE IMPACTO de la investigación como son Scimago Journal Rank (SCR) y SNIP (Source-normalized impact Paper) de la Universidad de Leyden*”. Propietario: ELSEVIER
- Tomado de Wikipedia



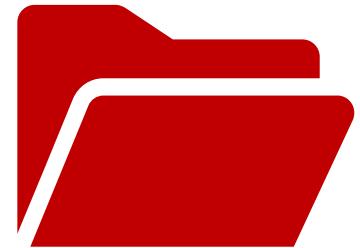
Scopus®

Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

WEB OF SCIENCE (WoS)

“(Antes *ISIS Web of Knowledge*, WoK) es un servicio en línea de información científica, suministrado por Thomson Reuters, integrado en ISI Web of Knowledge. Facilita el acceso a un conjunto de bases de datos en las que aparecen citas de artículos de revistas científicas, libros y otros tipos de material impreso que abarcan todos los campos del conocimiento académico.”

Propietario: CLARIVATE ANALYTICS.



WEB OF SCIENCE™

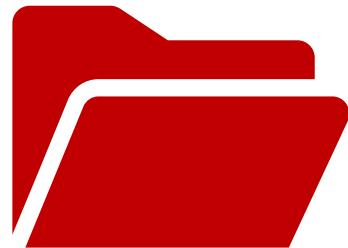
Tomado de Wikipedia

Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

WEB OF SCIENCE (WoS)

Incluye varias grandes bases de datos bibliográficas, con referencias a citas bibliográficas de 8,700 revistas de ciencia, tecnología, ciencias sociales, artes, y humanidades, y siguientes mediciones de impacto por índice de citación:

- ✓ Science Citation Index (SCI)
- ✓ Social Sciences Citation Index (SSCI)
- ✓ Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)
- ✓ Biological Abstracts
- ✓ Index Chemicus
- ✓ Current Chemical Reactions



Tomado de Wikipedia

Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

WEB OF SCIENCE (WoS)

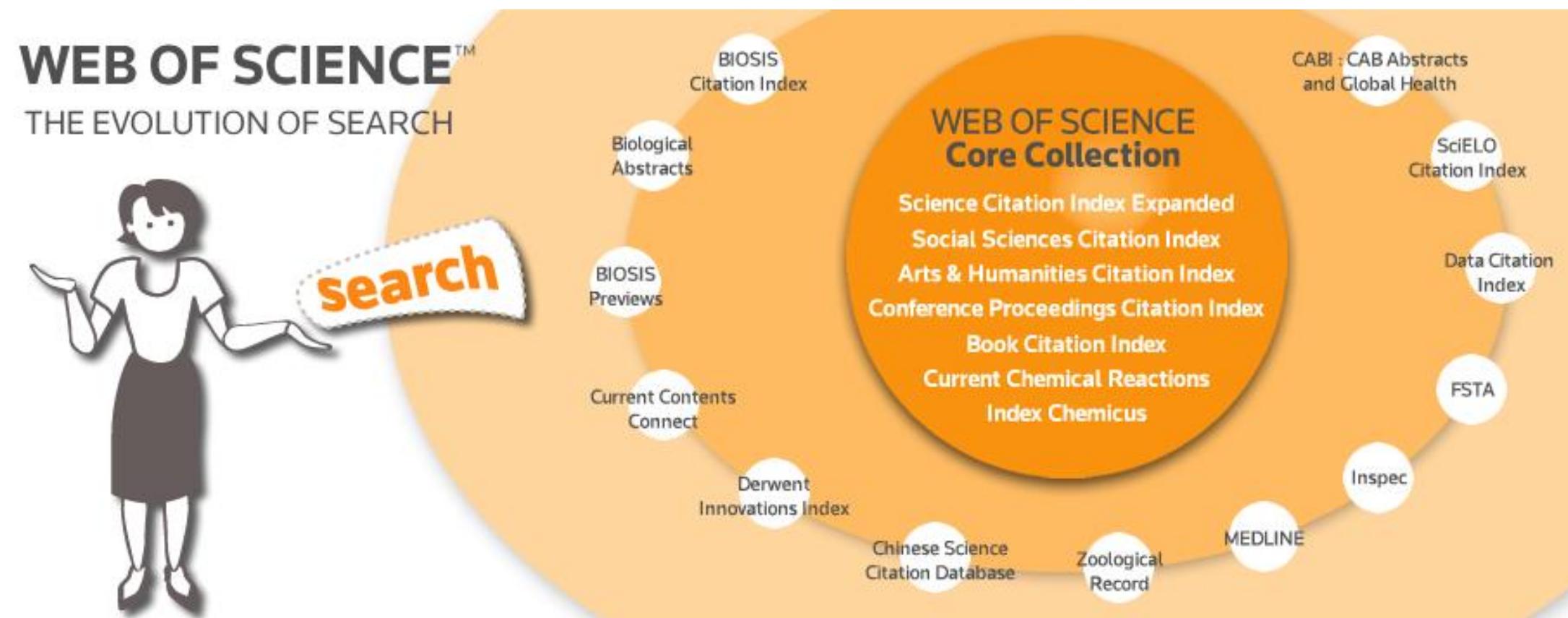
- ✓ ISI Proceedings que incluye más de 100,000 actas de conferencias y congresos sobre ciencia y ciencias sociales.
- ✓ Current Contents Connect
- ✓ Medline, una base de datos de publicaciones de Medicina.
- ✓ Otros recursos para la investigación como ISI Essential Science Indicators, Journal Citation Reports (con dos ediciones: Ciencia y Ciencias Sociales), in-cites, Science Watch, ISI HighlyCited.com, Index to Organism Names, y BiologyBrowser.



 Clarivate
Analytics
WEB OF SCIENCE™

Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

<https://clarivate.com/products/web-of-science/>



Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

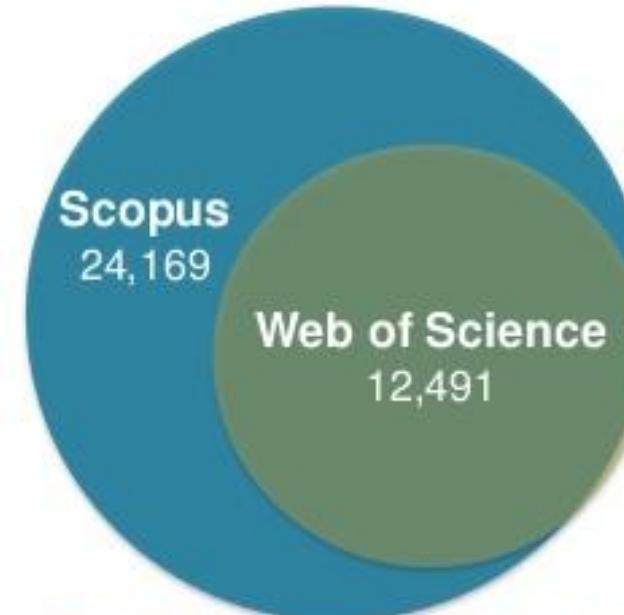
ELSEVIER

1 / 11

Comparison with nearest peer

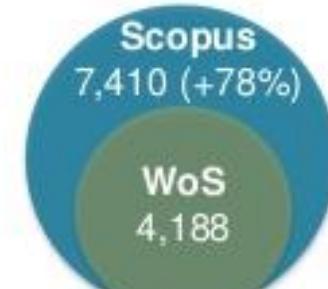
Scopus

~24K titles
>5,000 publishers
Updated daily



WEB OF SCIENCE™

~12K titles
~3,300 publishers
Updated weekly



Physical Sciences



Health Sciences



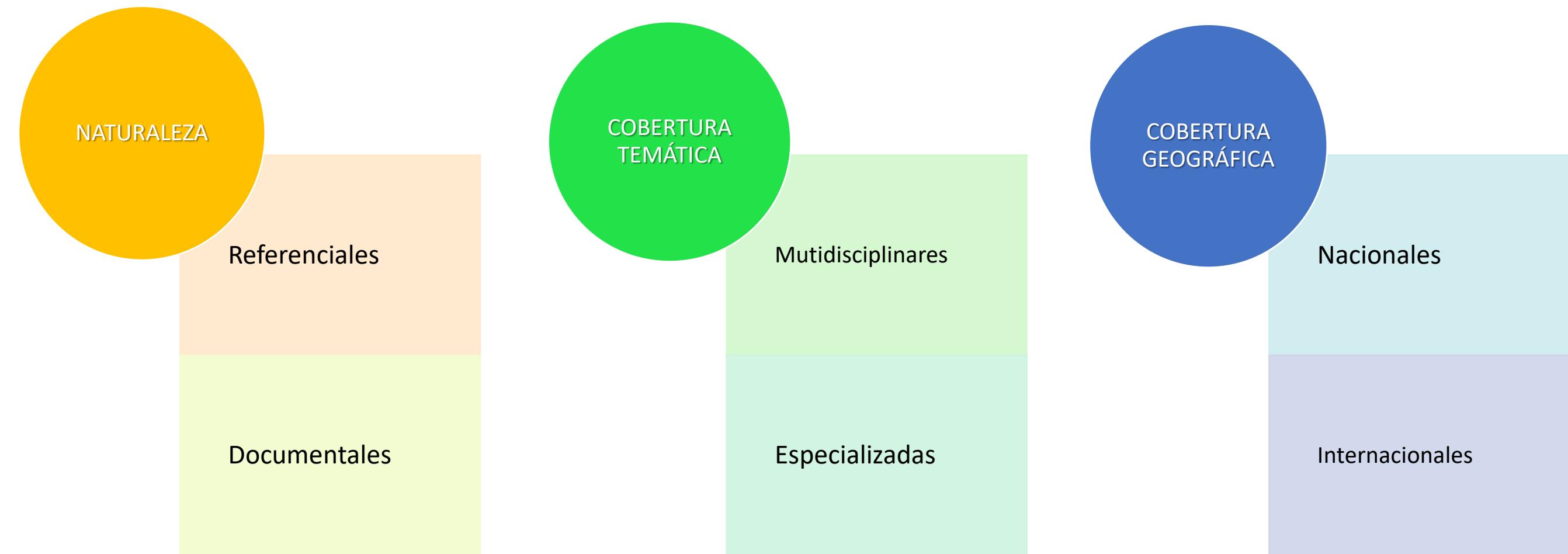
Life Sciences



Social Sciences

Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

CLASIFICACIÓN DE LAS BASES DE DATOS



Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

BUSCADORES DE MÉTRICAS DE IMPACTO

JRC (Journal Citation Report):

Es una de las principales fuentes de información aceptada en los procesos de evaluación de la calidad de las publicaciones. Es un recurso multidisciplinar muy selectivo que, entre otros datos, nos proporciona el *FACTOR DE IMPACTO DE LAS REVISTAS* y el ranking que ocupan con respecto al resto de publicaciones de su *ÁREA DE CONOCIMIENTO*. La información se elabora a partir de los datos contenidos en las bases de datos de la *WEB OF SCIENCE*.



Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

BUSCADORES DE MÉTRICAS DE IMPACTO

SJR (SCImago Journal Rank):

Indicadores científicos de revistas y países elaborados a partir de la información proporcionada por la base de datos *SCOPUS*. Indica el cuartil por *ÁREA DE CONOCIMIENTO* de la revista.



Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

BUSCADORES DE MÉTRICAS DE IMPACTO

SNIP (Source Normalized Impact per Paper):

Es un factor de medición basado en la comparación de publicaciones dentro de sus **CAMPOS TEMÁTICOS**, contabilizando la frecuencia con la que los autores citan otros documentos y la inmediatez del impacto de la cita. Se define como el número de citas medio recibido por los artículos de una revista durante tres años (*Raw impact per paper RIP*) dividido entre la citación potencial del campo científico de la revista *Relative database citation potential (RDCP)*. *Métrica de Scopus*

The Scopus logo is located in the bottom right corner. It consists of the word "Scopus" in a bold, orange, sans-serif font. A registered trademark symbol (®) is positioned at the top right corner of the letter "s".

Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

BUSCADORES DE MÉTRICAS DE IMPACTO

CiteScore

Es una métrica que mide la relación de citas por artículo publicado. Calcula las citas de todos los documentos de un **AÑO** en concreto en todos los documentos publicados en los **TRES AÑOS** anteriores. Ese número se divide por el número de documentos indexados en **SCOPUS** publicados en esos mismos años.

The Scopus logo is displayed in orange text. The word "Scopus" is written in a bold, sans-serif font, with a registered trademark symbol (®) positioned at the top right corner of the letter "s".

Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

BUSCADORES DE MÉTRICAS DE IMPACTO

Índice *h*

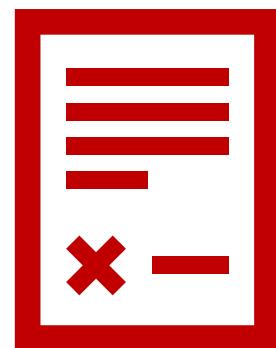
El índice *h* es un sistema propuesto por Jorge Hirsch, de la Universidad de California, para la medición de la calidad profesional de físicos y de otros científicos, en función de la cantidad de citas que han recibido sus artículos científicos. Un científico o investigador tiene índice *h* si ha publicado *h* trabajos con al menos *h* citas cada uno.



Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

Índice Bibliográfico Nacional Publindex, IBN – Publindex

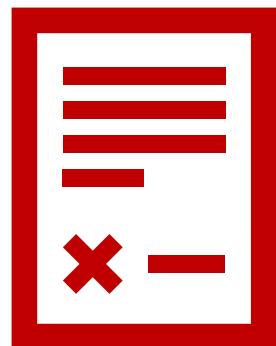
- ✓ Es un sistema nacional de indexación de revistas científicas (MINCIENCIAS)
- ✓ Publindex ha generado indicadores que permiten la evaluación de publicaciones científicas colombianas. Estos indicadores miden la calidad científica, la calidad editorial, la visibilidad y la accesibilidad de las revistas.
- ✓ Publindex clasifica las revistas en **CATEGORIAS** siendo **A1** la mas alta y **C** la de menor categoría.
- ✓ Tiene un sistema de homologación que clasifica las revistas internacionales rankeadas en quartiles en términos de las **CATEGORIAS** Publindex



Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

QUE SON LOS CUARTILES Y LOS PERCENTILES?

- ✓ Los *cuartiles* son los tres valores que dividen un conjunto de datos ordenados en cuatro partes porcentualmente iguales.
- ✓ El *percentil* es una medida de posición usada en estadística que indica que una vez ordenados los datos de menor a mayor, el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de observaciones en un grupo de observaciones. Por ejemplo, el percentil 20º es el valor bajo el cual se encuentran el 20 por ciento de las observaciones.



Tomado de Wikipedia

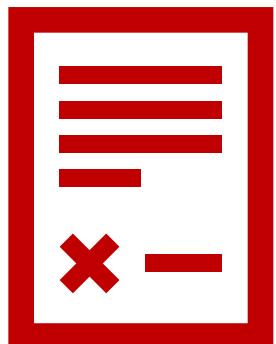
Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

COMO SON USADOS PARA CLASIFICAR REVISTAS

Los cuartiles son bandas de *títulos* en serie que se han agrupado porque ocupan una posición similar dentro de sus *categorías temáticas*. Los cuartiles son:

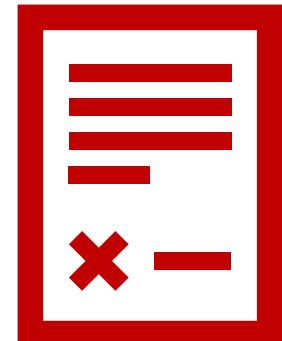
- *Cuartil 1*: títulos seriados en percentiles 99-75
- *Cuartil 2*: títulos seriados en percentiles 74-50
- *Cuartil 3*: títulos seriados en percentiles 49-25
- *Cuartil 4*: títulos seriados en percentiles 24-0

Ejemplo: *Un título puede tener un cuartil diferente dentro de cada área temática en la que se incluye. Por ejemplo, el Título A serial puede clasificarse en "Oncología", con un percentil de CiteScore del 84%, y "Investigación del cáncer", con un percentil de CiteScore de 73%. Estos percentiles equivalen al cuartil 1 y al cuartil 2 respectivamente.*



Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

- ✓ Que es indexar?: “*Ordenar una serie de datos o informaciones de acuerdo a un criterio común a todos ellos, para facilitar su consulta y análisis*” (RAE)
- ✓ Una revista científica indexada es aquella que es incluida/registrada en el catálogo de una Base de Datos a partir de un proceso de selección según unos criterios de calidad según su contenido, investigaciones, uso por parte de la comunidad científica y las características técnicas y formales.

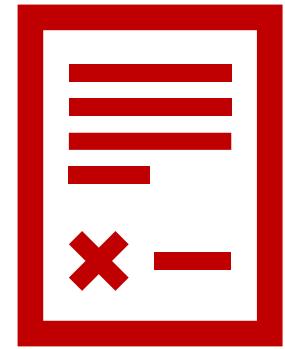


<http://bibliotecapucesi.blogspot.com/2012/01/que-es-una-revista-indexada.html>

Bases de Datos Bibliográficas y Factores de Impacto

- ✓ Uno de los objetivos es:
 - *Realizar mediciones según áreas de conocimiento, que permitan cuantificar el uso de los artículos científicos por parte de una comunidad mediante una asignación numérica conocida como FACTOR DE IMPACTO.*

- ✓ Los beneficios son
 - *Aumentar el numero de lectores a nivel nacional (Ej: Publindex), regional (Ej: Scielo, Latindex), e internacional (Scopus, Web of Science).*
 - *Mayor visibilidad de los artículos científicos publicados.*
 - *Facilitar el acceso a las revistas desde cualquier lugar del mundo.*





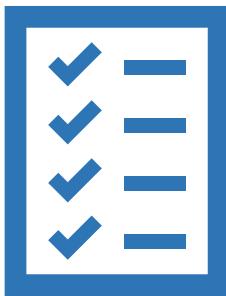
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA NUCLEO 2:

CONTENIDO :
NÚCLEO 2.
PLANTEAMIENTO
DEL PROBLEMA

1. El método científico
2. Criterios para plantear un problema científico.
3. Elementos del planteamiento de un problema de investigación.
4. Objetivos y alcance de la investigación.
5. Formulación del problema de investigación: la pregunta de investigación
6. Justificación de la investigación.
7. Criterios para evaluar la propuesta de investigación y su viabilidad.
8. De la investigación al desarrollo tecnológico y la innovación (Escala de madurez de tecnologías derivados de proyectos de base científica TRL (Technology Readiness Level))

1. METODO CIENTIFICO

Entre los pasos necesarios que conforman el **método científico**:



1. La **observación** (el investigador debe apelar a sus sentidos para estudiar el fenómeno de la misma manera en que éste se muestra en la realidad).
 2. La **inducción** (partiendo de las observaciones, el científico debe extraer los principios particulares de ellas).
 3. **Planteamiento de una hipótesis** (surgido de la propia observación).
 4. **Demostración o refutación** de la misma.
 5. La presentación de la **tesis** (la teoría científica).
-



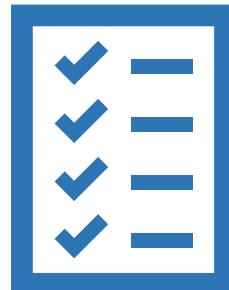
MÉTODO CIENTÍFICO

Entre los pasos necesarios que conforman el **método científico**:

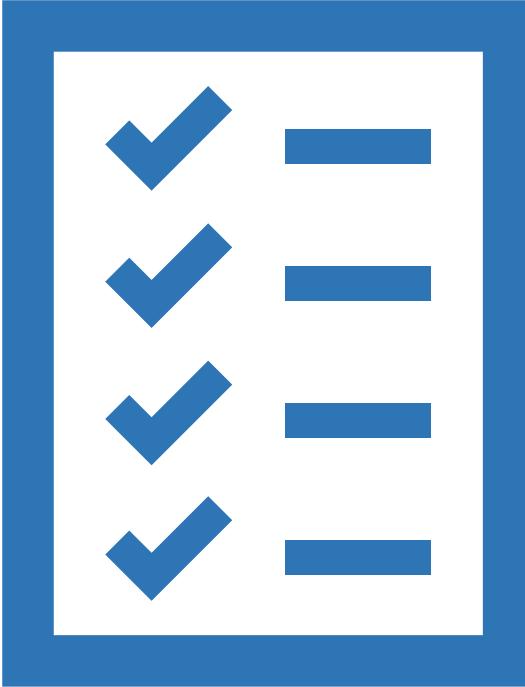
<https://www.youtube.com/watch?v=dGnd9vFs2A>

<https://www.youtube.com/watch?v=zzHu-yqdlz0&t=32s>

<https://www.youtube.com/watch?v=2q3XeWtdlfY>



Proyectos de Investigación- MINCIENCIAS



PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

La *investigación científica* corresponde a “*La investigación y el desarrollo experimental, que comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones*”: El término *investigación científica* engloba tres actividades: *investigación básica* (*básica* y *básica dirigida*), *investigación aplicada*.





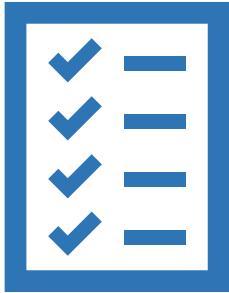
Investigación Básica (básica):

“Consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada. Independientemente del área del conocimiento”.

“Su principal objeto es la generación de conocimiento con dos finalidades: la primera es ampliar el volumen del conocimiento existente sobre un fenómeno y/o hechos observables, la segunda tiene como objetivo incrementar el volumen del conocimiento disponible sobre una problemática con el fin de promover el entendimiento para a futuro desarrollar una solución o aplicación.”

Investigación Básica (básica dirigida):

“Su principal objetivo es la generación de conocimiento motivada por un propósito social o comercial, para desarrollar innovaciones de alto impacto en el mediano plazo, evidenciando un involucramiento directo entre el personal científico de actores asociados y las empresas.”



Investigación Aplicada:

“Consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico, independientemente del área del conocimiento”. Su principal objeto es adquirir nuevos conocimientos técnicos o científicos, orientados hacia un objetivo práctico en específico. Para lograrlo se deberán considerar todos los conocimientos existentes y disponibles para solucionar problemas específicos.



Tipologías	Características	Resultados	Ejemplo
Investigación Básica	<p>Este tipo de investigaciones se caracterizan por evidenciar un gran vacío en el conocimiento a nivel mundial sobre la problemática objeto de estudio, lo que conlleva a realizar este tipo de proyectos para construir una base conceptual que permita el avance de la ciencia en esta temática. (Adaptado del Manual de Frascati, 2002).</p> <p>La investigación científica trabaja sobre frontera del estado del arte del conocimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Nuevo Conocimiento de fenómenos y hechos observables.• Generar, fundamentar y sustentar nuevas teorías e investigación.• Verificar y validar teorías ya existentes o investigarlas con un nuevo enfoque. <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none">-Caracterización de comunidades.- Síntesis y caracterización de moléculas o compuestos.- Sistemática y taxonómica de especies.- Teoremas y conceptos.	Comportamiento animal integrado para comprender como y porque los individuos y los grupos de animales hacen lo que hacen en la naturaleza

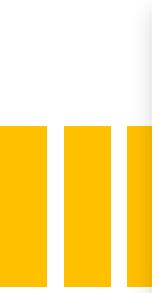


Tipologías	Características	Resultados	Ejemplo
Investigación Aplicada	<p>Las investigaciones aplicadas buscan determinar posibles usos a los conocimientos disponibles, o determinar nuevos métodos o formas de alcanzar objetivos predeterminados. La investigación aplicada desarrolla ideas y lo convierte en algo operativo. La investigación aplicada difiere del desarrollo experimental dado que el primero busca el desarrollo de una solución teórica a un problema, con base en el conocimiento disponible mientras que el segundo se enfoca en definir los factores y condiciones que se requieren para que una solución teórica pueda convertirse en un prototipo funcional.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Generar nuevo conocimiento que aporta a la solución parcial o total de una necesidad o un problema identificado.• Desarrollar nuevos usos potenciales para investigaciones ya existentes.• Generar la base de conocimiento para un sector de aplicación.	<ul style="list-style-type: none">• Estudio de las aplicaciones del poliuretano en la industria aeroespacial.• Desarrollo de neuronas artificiales con potencial de tratamiento para la disfunción cerebral en la etapa pre-clínica de la enfermedad de Alzheimer.• Identificación de interacciones entre medicamentos leishmanicidas y antiinflamatorios/cicatrizantes mediante herramientas bioinformáticas y evaluación in vitro e in vivo de su potencial como alternativas terapéuticas.

PROYECTOS QUE CALIFICAN COMO DE INVESTIGACIÓN



Tipologías	Características	Resultados	Ejemplo
Investigación Aplicada	<p>Las investigaciones aplicadas buscan determinar posibles usos a los conocimientos disponibles, o determinar nuevos métodos o formas de alcanzar objetivos predeterminados. La investigación aplicada desarrolla ideas y lo convierte en algo operativo. La investigación aplicada difiere del desarrollo experimental dado que el primero busca el desarrollo de una solución teórica a un problema, con base en el conocimiento disponible mientras que el segundo se enfoca en definir los factores y condiciones que se requieren para que una solución teórica pueda convertirse en un prototipo funcional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar conceptos y técnicas, para la aplicación en la futura solución de problemas o aprovechamiento de oportunidades. • Exposiciones de ciencia y tecnología, que permitan y favorezcan la apropiación social en diferentes regiones del país. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de nanopartículas que permitan la emisión de luz de variedades vegetales. • Exposiciones interactivas en centros de ciencia para la apropiación de resultados de investigación básica dirigida o aplicada desarrollada entre una universidad y una empresa.



1. Construcción del PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- En caso de una investigación es: “*el aspecto o realidad que se quiere conocer*”
- En el caso de un proyecto de desarrollo tecnológico e innovación es: “*la situación negativa que se mitigaría, en el contexto, por el uso del dispositivo o tecnología desarrollada en diferentes grados de madurez*”



1. Construcción del PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el caso de una *Investigación* el planteamiento del problema vislumbra el vacío de conocimiento que existe en un campo específico y en dicha sesión se debe:

- a. Formular: (La Pregunta de Investigación)
- b. Describir,
- c. Descomponer,
- d. Delimitar,

el problema de investigación.

Debe estar respaldado con antecedentes reportados en base de datos bibliográficas relacionados con el problema.



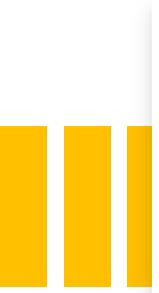
1. Construcción del PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el caso de un Desarrollo Tecnológico e Innovación el planteamiento del problema vislumbra en el contexto la problemática que será mitigada con la elaboración de un dispositivo o desarrollo o inserción de una tecnología. Se debe:

- a. Formular: (La Pregunta de Investigación)
- b. Describir,
- c. Descomponer,
- d. Delimitar,

el problema de investigación.

Debe estar respaldado con antecedentes reportados en base de datos, en lo posible de patentes (desarrollo de dispositivos), o bases de datos bibliográficas relacionados con el problema.



1. Construcción del PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- ✓ El abordaje debe se hace en términos de:
 - a. Dimensiones.
 - b. Características.
 - c. Variables que se van a estudiar.

- ✓ Su estructura debe estar conformada en términos de:
 - a. Describir la situación actual relacionada con el problema.
 - b. Causas del problema.
 - c. Pronóstico de posibles consecuencias que puede tener el problema.
 - d. Mecanismos que deben ejecutarse para su control y solución.



1. Construcción del PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ejemplo (*Tomado de: G.M. Angel. Diseño de un proyecto de investigación. Editorial UPB*)

- Pregunta de Investigación:

¿Cuál es el nivel de satisfacción que presentan los pacientes quirúrgicos para que se atiendan en la institución X durante el primer semestre del año?

- Descripción del problema (estructura)
 1. Párrafo que defina qué es satisfacción.
 2. Párrafo que exprese la importancia de la satisfacción.
 3. Párrafo que muestre la situación actual de las instituciones.

1. Construcción del PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ejemplo (Tomado de: G.M. Angel. Diseño de un proyecto de investigación. Editorial UPB)

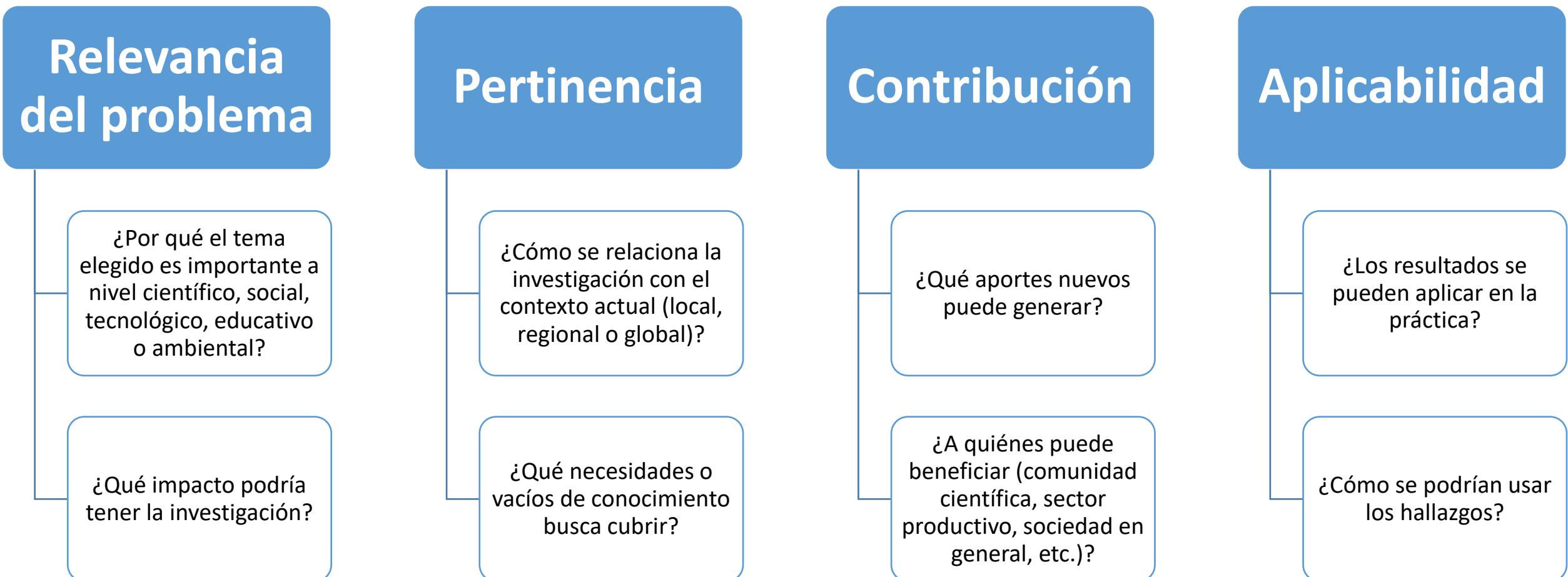
- Descripción del problema (estructura)
4. Párrafo que muestren investigaciones relacionadas con investigaciones nacionales, internacionales alrededor de la satisfacción.
5. Párrafo que muestre las consecuencias de la no satisfacción.
6. Párrafo que muestre estrategias que se deben implementar para aumentar el nivel de satisfacción.

La justificación de la investigación



Convencer al lector de que el estudio es útil, necesario y valioso. Mostrar que el tema no ha sido suficientemente abordado o que requiere una nueva mirada. Argumentar que el proyecto merece inversión de tiempo, recursos y esfuerzo.

La justificación de la investigación



La justificación de la investigación: “Ejemplo”



La presente investigación se justifica por la necesidad de mejorar la eficiencia energética en zonas rurales mediante tecnologías sostenibles como los sistemas fotovoltaicos domiciliarios, cuya adopción está influida tanto por factores técnicos como por aspectos socioculturales poco explorados en el contexto colombiano.

La justificación de la investigación: “Ejemplo”

La presente investigación se justifica por la necesidad de mejorar la eficiencia energética (DATOS Y REFERENCIA) en zonas rurales mediante tecnologías sostenibles como los sistemas fotovoltaicos domiciliarios, cuya adopción está influida tanto por factores técnicos (CUALES SON) como por aspectos socioculturales (CUALES SON) poco explorados en el contexto colombiano.

La pregunta de investigación

La **pregunta de investigación** es una formulación clara, precisa y específica del problema que se quiere investigar.

Representa el **núcleo guía del estudio**, ya que de ella derivan los objetivos, la hipótesis (si aplica) y la metodología.

Es como el "**motor**" que impulsa toda la investigación, ya que dirige el enfoque del análisis, la búsqueda de información y la recolección de datos.

La pregunta de investigación y su relación con el planteamiento del problema



Una contextualización del problema.



Evidencia de que existe una situación no resuelta.



Justificación de por qué es importante abordarlo.



Y, finalmente (o al inicio), la **formulación de la pregunta de investigación.**

La pregunta de investigación y su relación con el planteamiento del problema



EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
ENUNCIA LA SITUACIÓN GENERAL.



LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN
CONCRETA LO QUE SE QUIERE
RESPONDER.

EJEMPLO: Planteamiento del Problema y Pregunta de Investigación

Planteamiento del problema (resumen):
En muchas zonas rurales, los sistemas fotovoltaicos instalados presentan fallas o bajo rendimiento a pesar de haber sido diseñados correctamente. Una de las causas podría ser el desconocimiento por parte de los usuarios sobre su uso adecuado o mantenimiento.

Pregunta de investigación:
¿Cómo influye la percepción y el nivel de apropiación tecnológica de los usuarios rurales en el desempeño de los sistemas fotovoltaicos domiciliarios?

Contraste del problema-la pregunta- con la justificación

La presente investigación se justifica por la necesidad de mejorar la eficiencia energética en zonas rurales mediante tecnologías sostenibles como los sistemas fotovoltaicos domiciliarios, cuya adopción está influida tanto por factores técnicos como por aspectos socioculturales poco explorados en el contexto colombiano.

Características de una buena pregunta de investigación

- Es **clara y específica**.
- Está enfocada en **una relación o fenómeno observable**.
- **Delimita** población, contexto y variables (según el tipo de estudio).
- Se responde mediante un proceso investigativo riguroso, y su respuesta no es SI o NO.

Criterios para evaluar la calidad de la propuesta de investigación y su viabilidad.

CRITERIOS DE CALIDAD

Claridad del problema: Bien definido y justificado.

Pertinencia: Tema relevante, y justificado

Marco teórico sólido: Con respaldo bibliográfico adecuado.

Objetivos claros: Concretos y alcanzables.

Metodología adecuada: Que conlleve a cumplir los objetivos.

Originalidad: Que conlleve a producir “nuevo conocimiento”.

Impacto esperado: Social, académico o tecnológico.

Criterios para evaluar la calidad de la propuesta de investigación y su viabilidad.

CRITERIOS PARA VIABILIDAD



Recursos disponibles: Materiales, datos, equipos.



Capacidad del equipo: Experiencia y conocimientos.



Tiempo realista: Según cronograma.



Presupuesto claro: Estimación y financiación.



Aspectos éticos y legales: Cumplimiento normativo

Redacción de OBJETIVOS

En el caso de una Investigación vislumbra la intención del investigador, es decir, lo que se desea conocer por medio de la Investigación.

En el caso de un Desarrollo Tecnológico el propósito del artefacto, dispositivo o sistema en el contexto de la aplicación.

En el caso de una Innovación, reseña la apuesta para que un producto o servicio con la suficiente madurez encaje y produzca efectos, en lo posible positivos, en el sector tecnológico, social o productivo.

1. Redacción de OBJETIVOS

Hay dos tipos de Objetivos:

- ✓ *Objetivo General*: Se refiere al problema como un todo, señala el “gran” resultado que se quiere lograr, y plasma la pregunta principal de Investigación.
- ✓ *Objetivos Específicos*: Cada uno refiere a las partes del problema, y señala los aspectos concretos que deben conocerse; además de plasmar las preguntas secundarias de Investigación relacionadas con las variables a medir, el rol de los dispositivos/artefactos o sistemas a elaborar (desarrollo tecnológicos), o la innovaciones a implementar.

1. Redacción de OBJETIVOS

Deben ser claros, precisos, delimitados en el actual estado del arte, ordenados, medibles, alcanzables en el tiempo de ejecución del proyecto.

Inician con un verbo en infinitivo, que debe estar en concordancia a la forma de abordar el problema a investigar, el dispositivo/artefacto o sistema a elaborar, o innovación a implementar.

En investigación en Ingeniería y Ciencias Naturales se usan verbos en infinitivo cuantitativos: identificar, caracterizar, determinar, describir, analizar.

1. Redacción de OBJETIVOS

- ✓ En proyectos de desarrollo tecnológico e innovación se usan verbos en infinitivo que dan cuenta de la elaboración del artefacto/dispositivo o sistema o la implementación de la innovación:
elaborar, implementar, poner en marcha, poner en funcionamiento, poner en práctica, aplicar, ejecutar.
- ✓ En el objetivo general se consigna el *qué, quienes, donde* y el *cuándo*. Algunas veces, para mayor claridad el *cómo y para qué*.
- ✓ Los objetivos específicos dan cuenta en su estructura, para un proyecto de investigación. El grupo de variables que deben ser medidas; y para proyectos de desarrollo tecnológico e innovación los aspectos que deben ser abordados para cumplir el objetivo general.

1. Redacción de OBJETIVOS



ATENCIÓN:



La redacción precisa de los objetivos es importante, ya que si no es así, puede desviarse el curso del trabajo de investigación, desarrollo tecnológico o innovación y poner en peligro la validez de resultados de la investigación; o el producto final esperado, en caso de desarrollos tecnológicos e innovaciones.



Los objetivos establecen el norte o el sentido que seguirá el trabajo; por lo que deben estar bien formulados, o de lo contrario se obtendrán resultados poco comprensibles o desarrollos tecnológicos e innovaciones que no tendrán el impacto esperado.

1. Redacción de OBJETIVOS

Ejemplo

Objetivo General

Identificar las características de las prácticas de autocuidado que aplican las mujeres menopaúsicas que están vinculadas laboralmente en la institución X durante el primer semestre del año, mediante el diligenciamiento de una encuesta, con el fin de elaborar un programa de educación en salud para este grupo poblacional.

Identificación de componentes

Qué: Identificar las características de las prácticas de autocuidado que aplican.

Quiénes: las mujeres menopaúsicas que están vinculadas laboralmente

Dónde: en la institución X durante el primer semestre del año.

Cuándo: el primer semestre del año.

Cómo: mediante el diligenciamiento de una encuesta.

Para qué: con el fin de elaborar un programa de educación en salud.

1. Redacción de OBJETIVOS

Ejemplo

Objetivo General

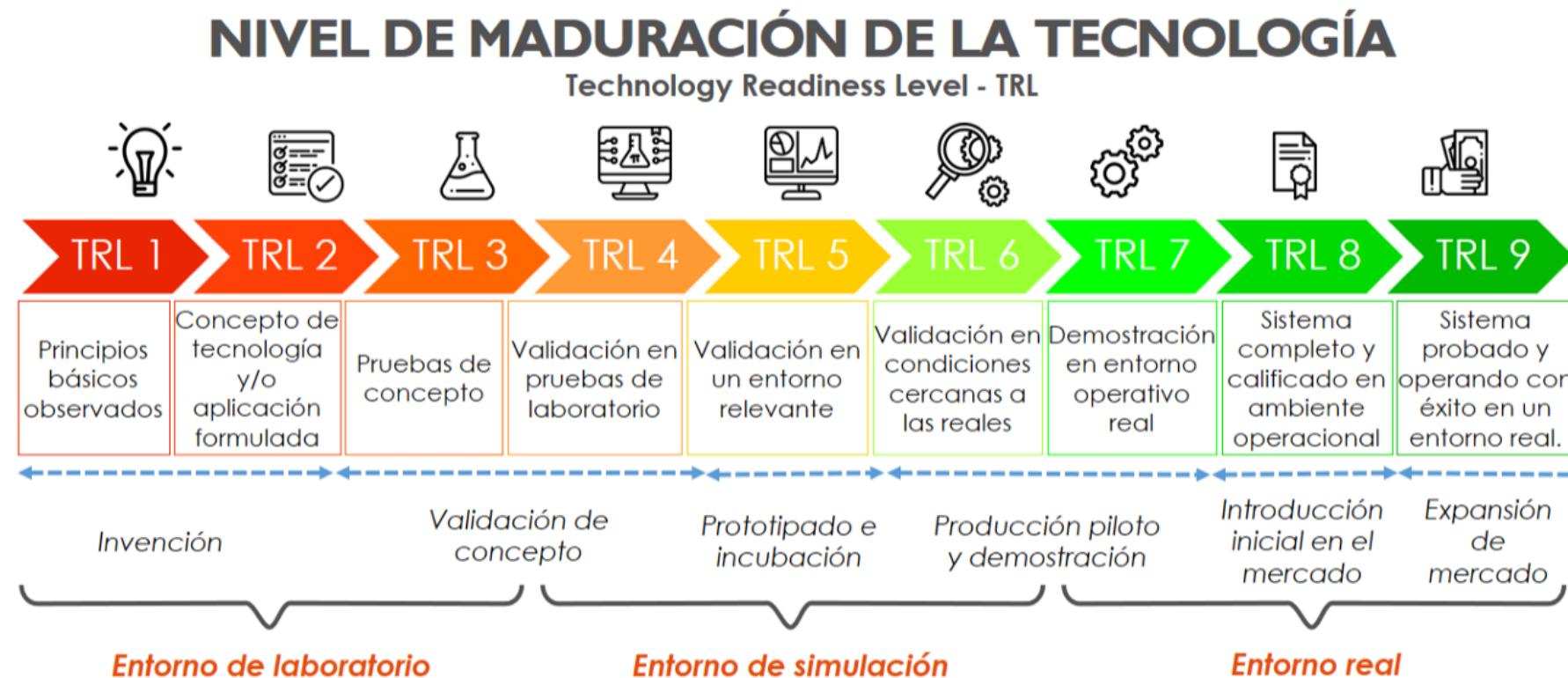
Identificar las características de las prácticas de autocuidado que aplican las mujeres menopaúsicas que están vinculadas laboralmente en la institución X durante el primer semestre del año, mediante el diligenciamiento de una encuesta, con el fin de elaborar un programa de educación en salud para este grupo poblacional.

Objetivos Específicos

- Caracterizar la población de estudio desde el punto de vista sociodemográfico
- Identificar las características de las prácticas de autocuidado relacionadas con la alimentación, ejercicio, sueño y descanso
- Describir las prácticas de autocuidado preventivas que realizan, tales como , la toma de citología, autoexamen de mama, los controles médicos, entre otros.

TRL (Technology Readiness Level)

Grados de Maduración de la Tecnología, Los TRLs (reordenate.cl)



TRL (Technology Readness Level)

- Nace en la NASA, pero hoy en día se usa en el desarrollo de los proyectos de todas las industrias y no solo de proyectos espaciales. En concreto, un TRL es una forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología.
- Actualmente, la escala consta de **9 niveles** los cuales son:

TRL (Technology Readiness Level)



TRL 1. INVESTIGACIÓN BÁSICA



En esta fase se desarrolla la idea y se comienza la transición de la investigación básica hacia investigación aplicada, pero todavía no hay ninguna actividad o aplicación de negocios concreta.



TRL 2. FORMULACIÓN DE LA TECNOLOGÍA



En esta fase se formula la tecnología y se observan aplicaciones prácticas que pueden llegar a ser una invención, las cuales pueden aún ser especulativas y puede aún no haber pruebas o análisis detallados que confirmen dichas suposiciones



TRL 3. INVESTIGACIÓN APLICADA - PRUEBA DE CONCEPTO



En esta fase inicia la validación de la idea, la cual ya incluye actividades de investigación y desarrollo como estudios analíticos y pruebas a nivel laboratorio para validar físicamente las predicciones de los elementos separados de la tecnología, aunque estos aún no están integrados en un sistema completo.

TRL (Technology Readiness Level)



TRL 4. DESARROLLO A PEQUEÑA ESCALA EN LABORATORIO



En esta fase se integran los componentes básicos o elementos separados de la tecnología y se valida que funcionen en conjunto a nivel laboratorio con el objetivo de identificar el potencial de ampliación y cuestiones operativas.



TRL 5. DESARROLLO A ESCALA REAL



En esta fase se desarrolla el primer prototipo, es decir los componentes se integran de forma que la configuración del sistema sea similar a su aplicación final en casi todas sus características, pero su operatividad es aún a nivel laboratorio.



TRL 6. PROTOTIPO VALIDADO EN ENTORNO SIMULADO



En esta fase se realiza la validación del prototipo en condiciones similares a las que se espera vaya a funcionar, por lo que el prototipo debe ser capaz de desarrollar todas las funciones requeridas por un sistema operativo y los procesos se amplían para demostrar el potencial industrial.

TRL (Technology Readiness Level)



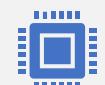
TRL 7. PROTOTIPO VALIDADO EN ENTORNO REAL



En esta fase se demuestra que la tecnología funciona y opera en una escala pre-comercial, usualmente es donde se realiza la primer corrida piloto y pruebas reales para identificar las cuestiones de la fabricación y operaciones finales.



TRL 8. PROTOTIPO COMERCIAL



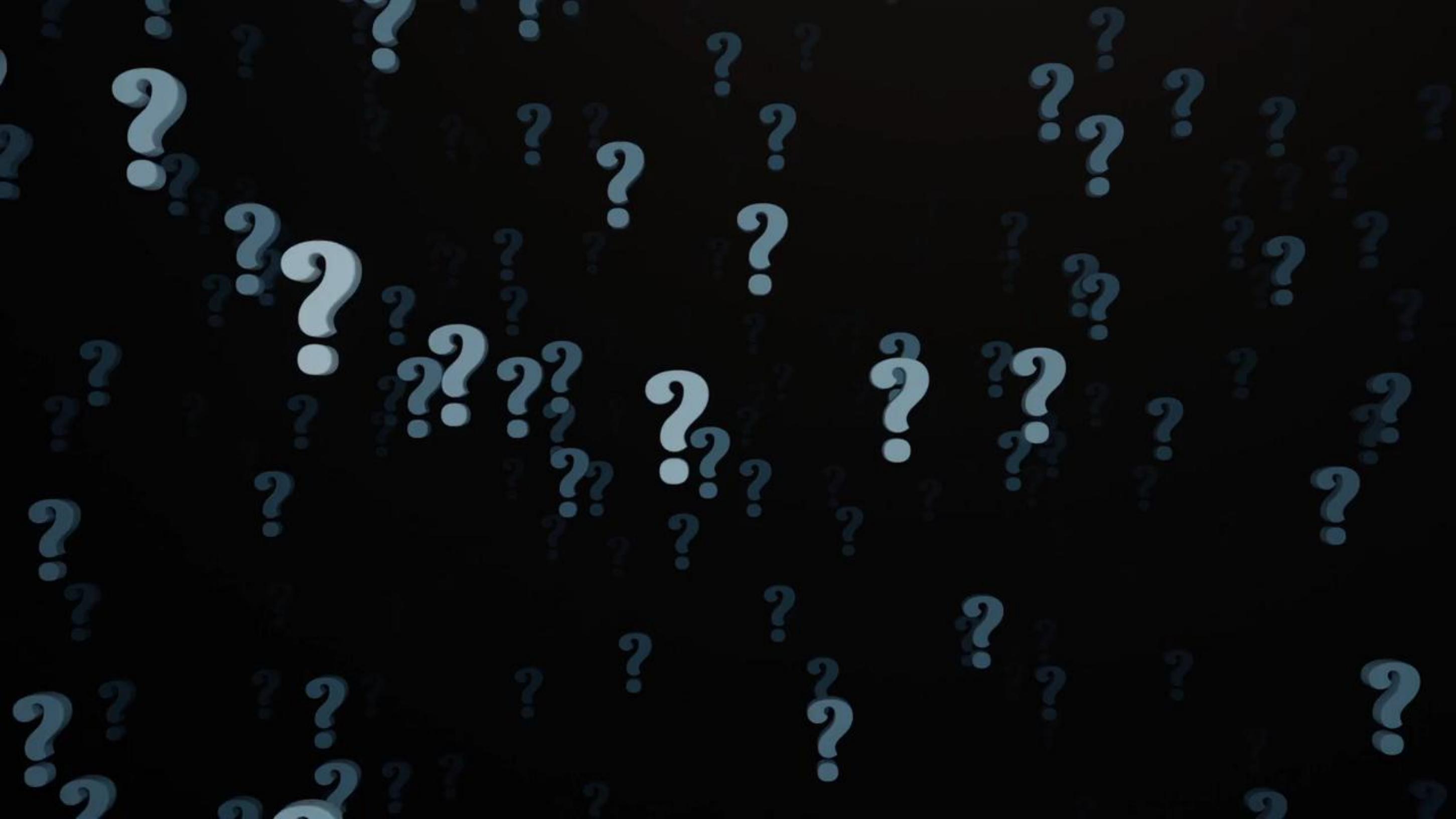
En esta fase se demuestra que la tecnología funciona a nivel comercial a través de una aplicación a gran escala, las cuestiones operativas y de fabricación han sido resueltas y se elaboran los documentos para la utilización y mantenimiento del producto.



TRL 9. APLICACIÓN COMERCIAL



En esta fase el producto completamente desarrollado y disponible para la sociedad, ya que tecnología se encuentra en su forma final y operable en un sin número de condiciones operativas.





SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Claudia Milena Serpa Imbett, Ph.D.

Correo: claudiaserpa@unisinu.edu.co, 3043499052

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

**ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE
POTENCIA**



NUCLEO 3:

FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS



CONTENIDO :
NÚCLEO 3.
FORMULACIÓN DE
HIPÓTESIS

1 .La hipótesis (definición) y su relación con el método científico.

2. Relación entre hipótesis, preguntas y objetivos.

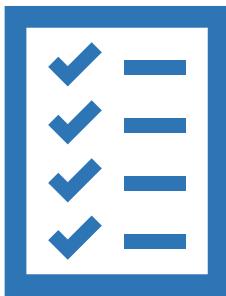
3. Características de una hipótesis.

4. Tipos de hipótesis

5. Prueba de hipótesis

1. METODO CIENTIFICO

Entre los pasos necesarios que conforman el **método científico**:



1. La **observación** (el investigador debe apelar a sus sentidos para estudiar el fenómeno de la misma manera en que éste se muestra en la realidad).
2. La **inducción** (partiendo de las observaciones, el científico debe extraer los principios particulares de ellas).
3. **Planteamiento de una hipótesis** (surgido de la propia observación).
4. **Demostración o refutación** de la misma.
5. La presentación de **la tesis** (la teoría científica).



La hipótesis y su relación con el método científico

Una **hipótesis** es una **proposición o posible respuesta** al problema de investigación que se plantea con base en la observación y el conocimiento previo. Es una suposición que puede **comprobarse o refutarse** mediante la experimentación.

Es “**un puente entre la teoría y la evidencia empírica**”. Permite estructurar los experimentos, guiar la recolección de datos y llegar a conclusiones objetivas.

Relación entre hipótesis, preguntas y objetivos.

¿Qué es una hipótesis?

Es una **respuesta tentativa** a las preguntas de investigación.

¿Podría haber más de una hipótesis? Si

¿Cómo se relaciona con la pregunta de investigación? Si la pregunta de investigación es un **interrogante** que surgen del problema de investigación, la hipótesis apunta a ser esa respuesta tentativa.

¿Cómo se relaciona con los objetivos? Son las **metas concretas** que la investigación busca alcanzar, y que busca contestar la pregunta de investigación.

Ejemplo de objetivo, pregunta e hipótesis



Objetivo: Evaluar el impacto del uso de sistemas fotovoltaicos en zonas rurales.



Pregunta: ¿Los usuarios rurales hacen un uso eficiente de los sistemas fotovoltaicos?



Hipótesis: Si los usuarios reciben capacitación técnica, entonces el uso de los sistemas fotovoltaicos será más eficiente.



Video

El método científico no existe

[https://youtu.be/9mn_apO2DKk?si= TYtgFjqMz5-bPlq](https://youtu.be/9mn_apO2DKk?si=TYtgFjqMz5-bPlq)

Hipótesis nula

Definición:
Afirmación que **niega o no muestra relación** entre las variables.

Función:
Se utiliza para contrastar si un efecto **no existe** o no hay diferencia significativa.

Ejemplo:
“No hay diferencia en el rendimiento de los sistemas fotovoltaicos con o sin mantenimiento técnico.”

Hipótesis alternativa

Definición:
Afirmación que **propone una relación o efecto** entre las variables.

Función:
Se acepta si la hipótesis nula se **rechaza**.

Ejemplo:
“El mantenimiento técnico mejora significativamente el rendimiento de los sistemas fotovoltaicos.”

Hipótesis estadística



Son aquellas que se **formulan con base en datos cuantificables** y se prueban mediante técnicas estadísticas. Pueden ser de tres tipos:

Hipótesis de estimación

Busca: Estimar un parámetro poblacional (como una media o proporción).

Ejemplo: “El 80% de los usuarios rurales usan correctamente los inversores.”

Hipótesis de correlación

Busca: Establecer si existe **una relación** entre dos variables.

Ejemplo: “Existe una correlación positiva entre la capacitación del usuario y el rendimiento energético.”

Hipótesis de diferencia de medias

Busca: Comparar el promedio de dos o más grupos.

Ejemplo: “La media del rendimiento energético es mayor en sistemas con supervisión que sin ella.”

Prueba de hipótesis

- Se parte de una hipótesis nula (H_0) y una hipótesis alternativa (H_1):
- H_0 (hipótesis nula): no hay efecto, relación o diferencia.
- H_1 (hipótesis alternativa): sí hay efecto, relación o diferencia.

Pasos generales de una prueba de hipótesis

- **Plantear H_0 y H_1 .**

Ejemplo: H_0 : "No hay mejora en el rendimiento del sistema fotovoltaico tras la capacitación"; H_1 : "Sí hay mejora".

- **Seleccionar el nivel de significancia (α).**

Comúnmente se usa 0.05 (5%).

- **Elegir la prueba estadística adecuada.**

Dependerá del tipo de datos y del objetivo (t-test, chi-cuadrado, ANOVA, etc.).

- **Calcular el valor de prueba (estadístico).**

- **Comparar con el valor crítico o calcular el valor p.**

- **Tomar una decisión:**

Si $p < \alpha$, se **rechaza H_0** (se acepta H_1).

Si $p \geq \alpha$, no se **rechaza H_0** .

Ejemplo

- Se quiere comprobar si un nuevo regulador de voltaje mejora la eficiencia energética.
- H_0 : El nuevo regulador no mejora la eficiencia (se parte de la hipótesis nula).
- H_1 : El nuevo regulador sí mejora la eficiencia (y una hipótesis alternativa).

Se hace la prueba con una muestra de datos y, si el valor p es 0.03 (menor que 0.05), se rechaza $H_0 \rightarrow$ se concluye que el regulador mejora la eficiencia.

Pruebas estadísticas

1. Prueba t de Student

- **Uso:** Comparar medias de dos grupos.
- **Ejemplo:** Comparar el rendimiento medio de dos tipos de inversores solares.
- **Tipos:**
 - t para muestras independientes.
 - t para muestras relacionadas (antes y después).

Pruebas estadísticas

2. ANOVA (Análisis de Varianza)

- **Uso:** Comparar medias entre tres o más grupos.
- **Ejemplo:** Evaluar diferencias en eficiencia entre tres tipos de baterías solares.
- **Resultado:** Determina si al menos un grupo difiere significativamente.

Pruebas estadísticas

3. Chi-cuadrado (χ^2)

- **Uso:** Evaluar relaciones entre variables categóricas.
- **Ejemplo:** Ver si el tipo de capacitación influye en el uso adecuado del sistema fotovoltaico.
- **Resultado:** Detecta dependencia o independencia entre variables.

Pruebas estadísticas

4. Prueba de correlación (Pearson o Spearman)

- **Uso:** Medir la relación entre dos variables.
- **Pearson:** Para variables continuas y lineales.
- **Spearman:** Para datos no paramétricos (rangos u ordinales).
- **Ejemplo:** Relación entre horas de sol y producción energética.

Pruebas estadísticas

5. Regresión lineal

- **Uso:** Predecir una variable en función de otra.
- **Ejemplo:** Predecir el rendimiento energético a partir de la temperatura ambiente.
- **Resultado:** Modelo matemático que explica una tendencia.

Pruebas estadísticas

6. Prueba Z

- **Uso:** Comparar una media con un valor conocido o entre dos medias (cuando la muestra es grande).
- **Ejemplo:** Comparar si el voltaje promedio de un grupo de inversores se ajusta al estándar

Pruebas estadísticas

7. Prueba U de Mann-Whitney / Wilcoxon

- **Uso:** Alternativas no paramétricas a la prueba t, para datos que no siguen una distribución normal.
- **Ejemplo:** Evaluar la diferencia en satisfacción entre usuarios de dos tecnologías distintas.

Pruebas estadísticas (Ejemplo)

Pruebas estadísticas en Excel. Análisis del consumo simulado en tres escenarios hogar, restaurante e industria.

Hipótesis:

¿El consumo medio en los escenarios es igual en los tres escenarios?

¿El consumo medio en los escenarios es mayor a 10 kWh?



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-SA

Consulta en bases
de datos
SCOPUS®.

Ejemplo de búsqueda en base de datos bibliográfica
usando la cuenta institucional.



ELSEVIER
Scopus

[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia CC BY



NUCLEO 4:

**DISEÑOS (NO)
EXPERIMENTALES DE
INVESTIGACIÓN**

CONTENIDO :
NÚCLEO 4.
DISEÑOS EN
INVESTIGACIÓN

Diseño de Investigación

Tipos de diseños: experimentales y no experimentales

Definición y aplicación de un experimento: tratamiento, unidad y error experimental

Principios básicos del diseño experimental: repetición, aleatorización, control local

Fuentes de invalidación interna de un experimento

Definición de método y metodología.

Diseño de Investigación

Diseñar una investigación implica estructurar de forma lógica y ordenada todo el proceso que se seguirá para responder una pregunta de investigación, o resolver un problema. Se usa el método científico para llevarla a cabo.



Diseño de Investigación

1. Planteamiento del problema (OBSERVACIÓN)
2. Revisión de la literatura
3. Marco teórico
4. Hipótesis
5. Diseño metodológico (EXPERIMENTACIÓN)
6. Plan de análisis
7. Cronograma y recursos
8. Consideraciones éticas
9. Sistematización de resultados (COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS).



1. Planteamiento del problema



Define claramente qué quieres investigar.



Formula una pregunta de investigación concreta.



Justifica por qué es importante investigar ese tema (contexto, relevancia, antecedentes).

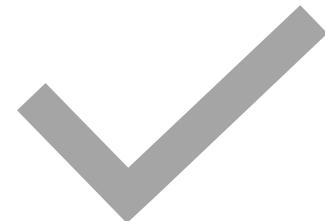


Establece los **objetivos**: general y específicos.

2. Revisión de la literatura



Recolecta información existente sobre el tema (artículos, libros, tesis, etc.).



Identifica **vacíos del conocimiento**, teorías relevantes y trabajos similares.



Esto te ayudará a **delimitar** mejor el problema y afinar tus objetivos.

3. Marco teórico

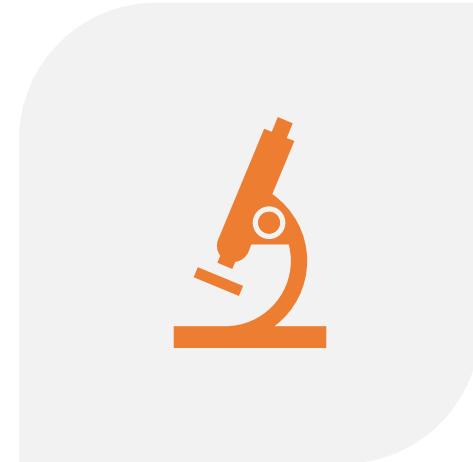


Establece las teorías,
conceptos y modelos que
sustentan tu estudio.



Define claramente los
términos clave y variables (si
aplica).

4. Hipótesis



PARA INVESTIGACIONES CUANTITATIVAS, FORMULA
HIPÓTESIS QUE SE PUEDAN PROBAR EN UN
EXPERIMENTO SISTEMÁTICO Y REPETITIVO “INMUNE” A
LA “FALSACIÓN.”



UNA HIPÓTESIS RELACIONA VARIABLES DE MANERA
PREDECIBLE.

5. Diseño metodológico



Tipo de investigación: básica, aplicada.



Enfoque: cuantitativo, cualitativo o mixto.



Población y muestra: a quiénes o qué estudiarás, cómo los seleccionarás.



Técnicas de recolección de datos: encuestas, entrevistas, sensores, observación, bases de datos, etc.



Instrumentos: cuestionarios, guías, protocolos, software.



Procedimientos: paso a paso de lo que harás en campo o laboratorio.

6. Plan de Análisis

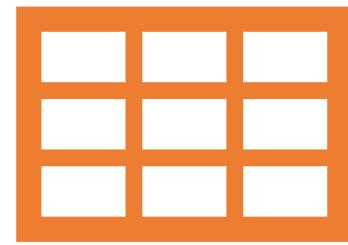


Define cómo vas a analizar los datos: estadística, análisis de contenido, machine learning, etc.

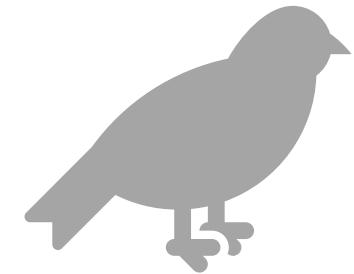


Herramientas que usarás: R, Python, SPSS, Atlas.ti, Excel, etc.

7. Cronograma y recursos



Organiza las actividades en el tiempo disponible.



Determina los recursos necesarios:
humanos, técnicos, financieros, logísticos.

8. Consideraciones éticas



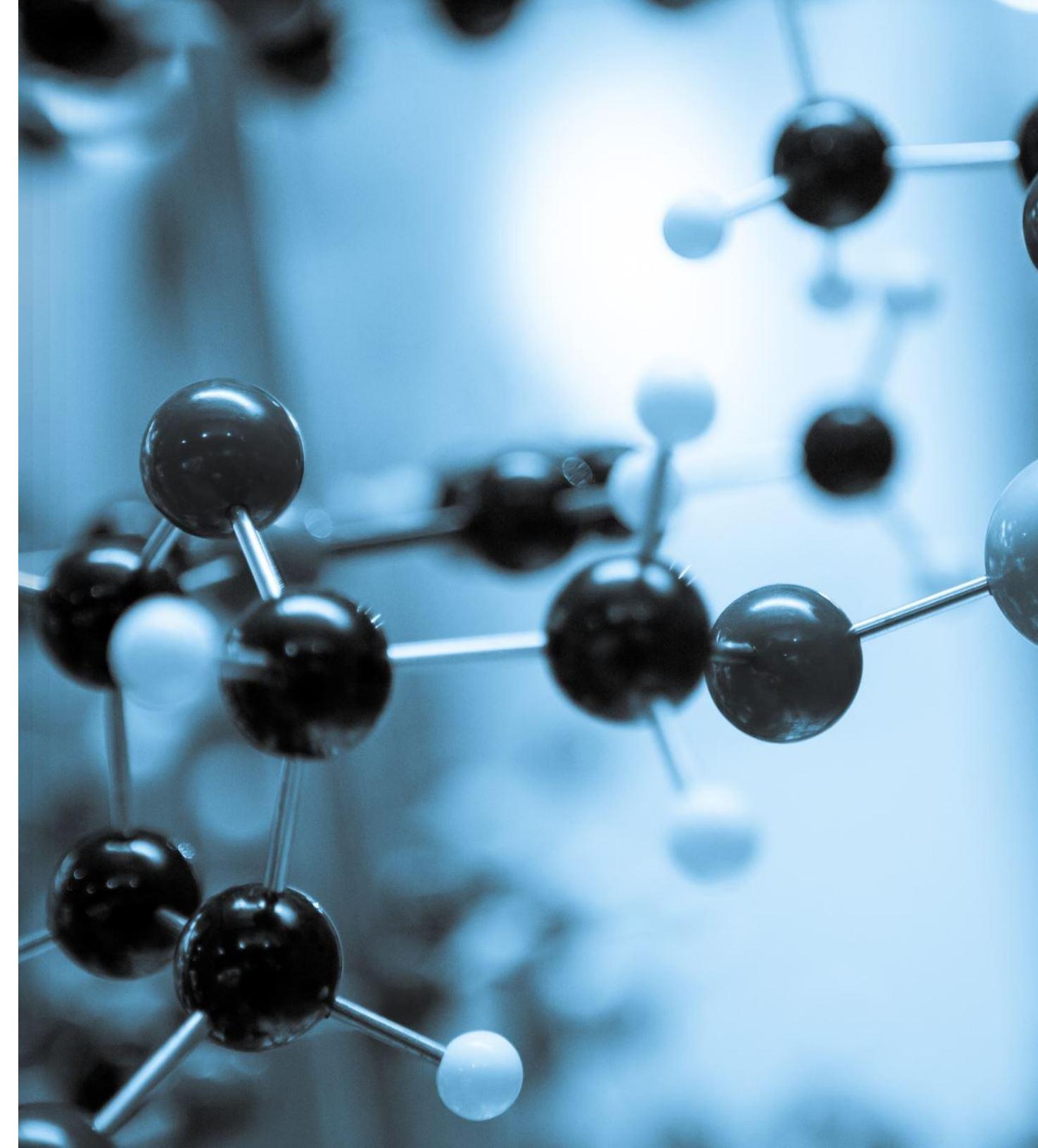
Garantiza confidencialidad, consentimiento informado, y manejo responsable de los datos.



Aplica protocolos según normas institucionales o internacionales.

Tipos de diseños

- experimentales
- no experimentales



Investigación Experimental

Es un tipo de investigación donde el investigador **manipula una o más variables independientes** para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, **controlando el entorno** para reducir el impacto de otras variables.

Se busca establecer **relaciones causa-efecto**.

Características:

- Hay **manipulación de variables**.
- Se realiza en condiciones controladas.
- Incluye **grupo experimental y grupo de control (si aplica)**
- Usa asignación aleatoria (aleatorización).
- **Ejemplo:** Evaluar el efecto de un fertilizante en el crecimiento de una planta usando dos grupos: uno con fertilizante y otro sin él

Investigación no experimental

El investigador **no manipula variables**, solo **observa y analiza fenómenos tal como ocurren en su contexto natural**. No se establecen relaciones causales directas, sino asociaciones o descripciones.

Características:

- No hay manipulación de variables.
- No hay control sobre las condiciones externas.
- Se enfoca en observar, describir o correlacionar variables.
- **Ejemplo:** Analizar la relación entre el nivel educativo y el ingreso mensual de una población a partir de encuestas.

Definición y aplicación de un experimento: tratamiento, unidad y error experimental

Un **experimento (investigación experimental)** es una estrategia de investigación donde se **manipula deliberadamente una o más variables independientes (tratamientos)** para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, en condiciones **controladas y reproducibles**.





Tratamiento

Es la **condición o intervención** aplicada a las unidades experimentales. Puede ser un producto, una técnica, una dosis, un tiempo de exposición, etc.

- **Ejemplo:** Diferentes tipos de fertilizantes aplicados a cultivos.



Unidad experimental

Es la **entidad mínima** a la que se aplica un tratamiento de forma independiente. Es la base de la comparación.

- **Ejemplo:** Una parcela de terreno, una planta, un animal, una persona, una celda en cultivo, etc.
- Para que el diseño sea válido, las unidades deben ser **homogéneas** o **aleatorizadas**.

¿Qué es homogéneo?

Significa que **las unidades experimentales son lo más parecidas posible** en características que puedan influir en el resultado, *antes de aplicar los tratamientos*.

Esto ayuda a reducir el **error experimental**, ya que cualquier diferencia en los resultados se puede atribuir con más confianza al tratamiento aplicado.

- **Ejemplo:**

Si haces un experimento con plantas, elegir aquellas que tengan el mismo tamaño, edad, y estén sembradas en suelos similares (mismo tipo, humedad, nutrientes).

¿Qué es aleatorizado?

Significa que **la asignación de tratamientos a las unidades experimentales se hace al azar**, sin seguir un patrón.

Esto **distribuye el error de forma equitativa** entre tratamientos y evita sesgos.

- **Ejemplo:**

Si tienes 12 parcelas y 3 tratamientos de fertilizante (A, B, y C), puedes asignarlos al azar a cada parcela usando un sorteo, números aleatorios o una función en Excel o Python.

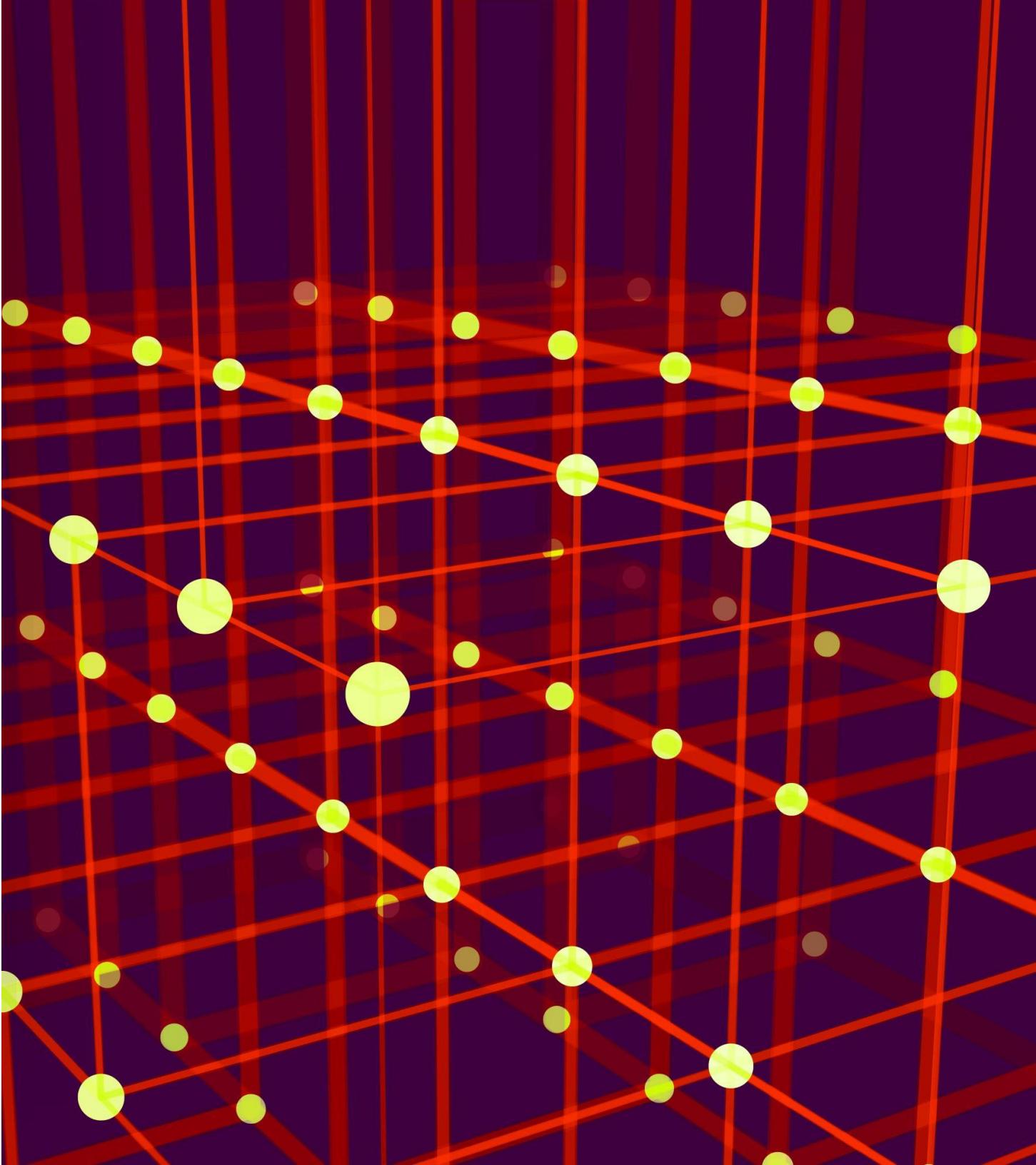
¿Qué sería lo ideal?,
en este ejemplo

Lo ideal es trabajar con **unidades homogéneas (plantas)** y aleatorizar los tratamientos, para asegurar resultados confiables y válidos estadísticamente.



Ejemplo:

- Evaluación del efecto del tipo de conductor sobre las pérdidas de energía en una red de distribución



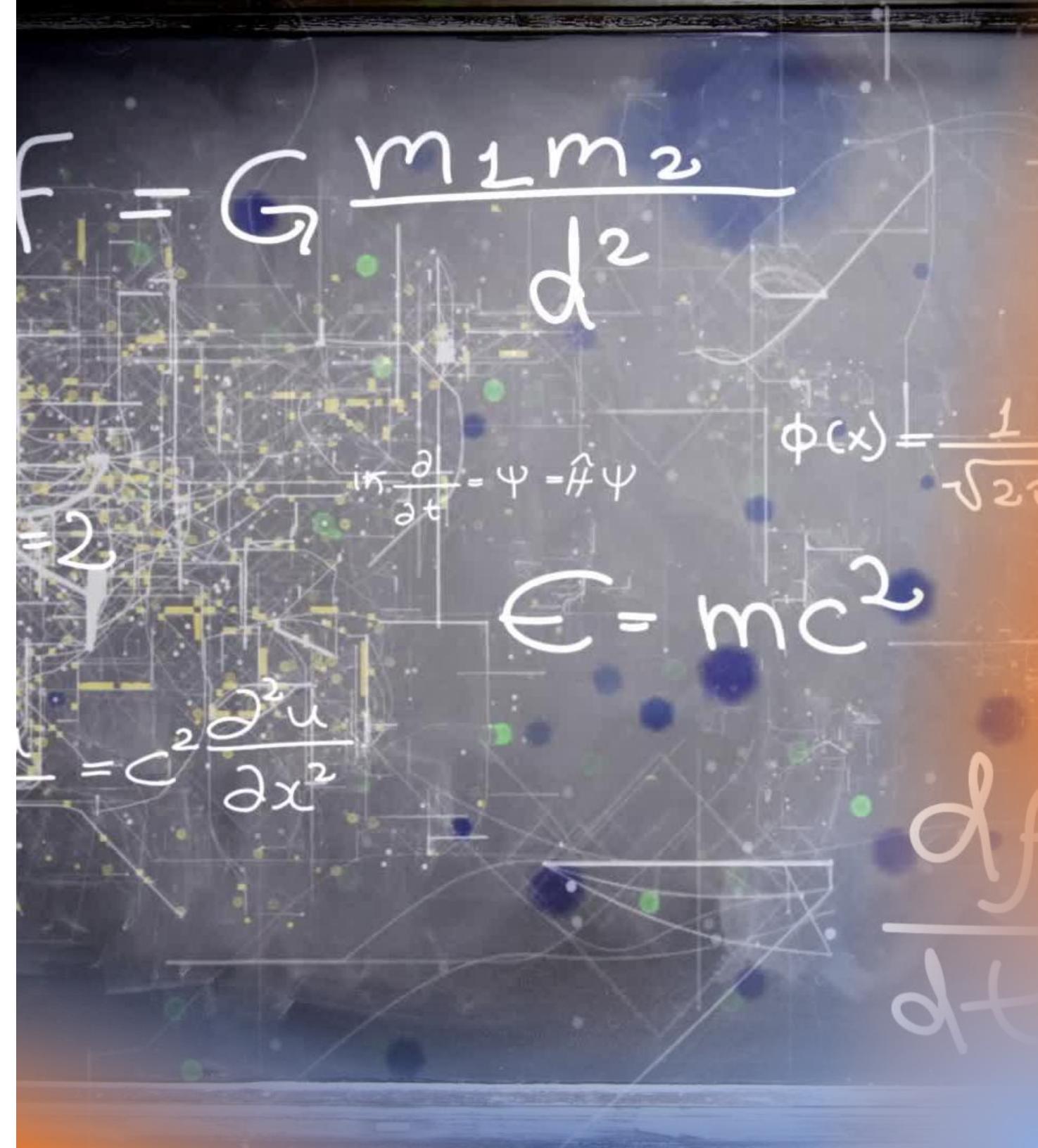
Tratamientos

- T1: Uso de conductor de aluminio convencional.
- T2: Uso de conductor de aleación de aluminio con núcleo reforzado (ACSR).
- T3: Uso de conductor de aluminio con tratamiento térmico especial.



Unidad experimental

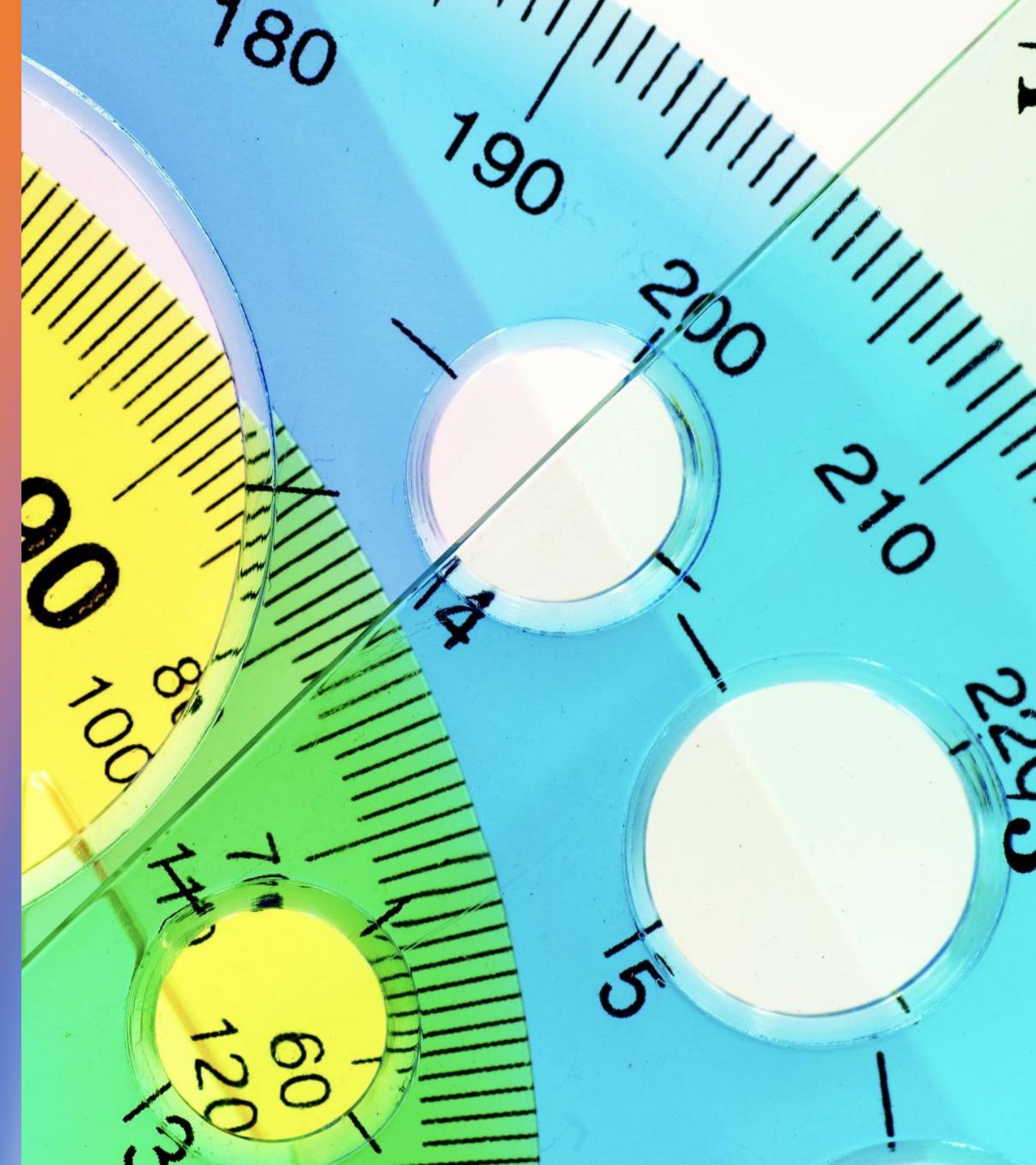
- Un **tramo de línea de distribución eléctrica** (por ejemplo, 100 m) donde se instala uno de los tipos de conductor y se mide el comportamiento eléctrico bajo condiciones similares.



Homogeneidad y aleatorización

Se seleccionan tramos de línea que tengan **características similares**: longitud, nivel de carga, tensión nominal, ubicación geográfica, condiciones ambientales, etc. (homogeneidad)

Se asignan los tratamientos (tipos de conductor) a los tramos seleccionados de forma **aleatoria**, para evitar sesgos debidos a la ubicación o a condiciones de carga distintas. (aleatorización)



Error experimental

Es la **variabilidad no controlada** que afecta los resultados del experimento, pero que **no se debe al tratamiento**. Puede deberse a factores ambientales, genéticos, de medición, manejo, etc.

- Se mide y **controla** mediante el uso de réplicas, bloqueos, aleatorización y diseño estadístico adecuado.
- **Ejemplo:** Diferencias en la calidad del suelo, el clima o errores humanos en la aplicación de tratamientos.

Aplicación en investigación (diseños experimentales)

Los experimentos se aplican cuando se quiere:

- Probar hipótesis causales.
- Evaluar el efecto de nuevas tecnologías, productos o procesos.
- Comparar alternativas bajo condiciones controladas.
- **Ejemplo aplicado en el ejemplo anterior:**
Evaluación del efecto del tipo de conductor sobre las pérdidas de energía en una red de distribución



Ejemplo de error experimental

- Puede deberse a:
 - Cambios en la carga conectada durante el día.
 - Variabilidad en temperatura ambiente o viento.
 - Errores en los instrumentos de medición.

Se controla mediante:

- Repeticiones (usar varios tramos por tratamiento).
- Monitoreo continuo en las mismas condiciones horarias.
- Uso de equipos calibrados.





¿Cuál sería el objetivo de esta investigación?

Comparar el impacto del tipo de conductor en las **pérdidas técnicas** (kWh) durante el transporte de energía en baja o media tensión.

Principios básicos del diseño experimental: repetición, aleatorización, control local

El objetivo es asegurar la **validez estadística y científica** de los resultados obtenidos.



Repetición:

Cada tipo de conductor se prueba en varios tramos de la red para asegurar que los resultados no sean producto de la variabilidad de un único tramo.

Ejemplo: Se instalan 3 tramos para cada tipo de conductor y se realizan mediciones en cada uno.

Aletorización

Para evitar sesgos de ubicación, los tramos de línea son seleccionados y asignados al azar para cada tipo de conductor.

Ejemplo: Si se tienen 9 tramos de red, se asignan aleatoriamente los 3 tipos de conductores a los 9 tramos, de modo que cada tipo de conductor se distribuye de manera aleatoria.

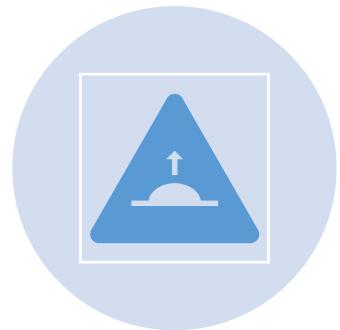
Control local

Para controlar factores como la **temperatura ambiente**, la **carga de la línea** o las **condiciones del suelo**, se dividen los tramos en **bloques**.

Dentro de cada bloque (por ejemplo, tramos con características similares de temperatura o ubicación), se prueban los tres conductores.

Ejemplo: Si hay tramos de red en diferentes áreas geográficas (con variaciones de temperatura o humedad), se agrupan en bloques y dentro de cada bloque se instalan los 3 tipos de conductor.

¿Cómo se hace el análisis?



Se medirán las **pérdidas de energía** en cada tramo durante un periodo determinado.



Los datos se analizarán utilizando **análisis de varianza (ANOVA)** para determinar si hay diferencias significativas entre los tipos de conductores.

Fuentes de invalidación interna

Las **fuentes de invalidación interna** son factores que afectan la **validez interna** de un experimento, es decir, que comprometen la capacidad de inferir que los efectos observados se deben exclusivamente al tratamiento y no a otros factores no controlados

Dependiente de la selección

Ocurre cuando las unidades experimentales no son **comparables** al inicio del experimento. Si las unidades no están correctamente asignadas al azar, puede haber sesgo en los resultados debido a diferencias iniciales entre grupos.

- **Ejemplo:** Si se asignan diferentes tipos de suelo a los tratamientos sin aleatorizar, las diferencias en las propiedades del suelo podrían influir en los resultados, no el tratamiento en sí.

Dependiente de eventos

Se refiere a los **eventos externos** que ocurren durante el experimento y que afectan a las unidades experimentales de manera diferente, alterando los resultados.

- **Ejemplo:** En un estudio sobre el rendimiento de los conductores de energía, si ocurre un **cambio climático** significativo (como una ola de calor), las condiciones podrían afectar las mediciones de las pérdidas de energía, no solo el tipo de conductor.

Maduración

Este factor se refiere a los **cambios que ocurren en las unidades experimentales** durante el transcurso del experimento, que no están relacionados con el tratamiento.

Ejemplo: En un experimento sobre el rendimiento de equipos eléctricos, si se mide a lo largo de varios meses, los equipos podrían desgastarse con el tiempo de forma independiente al tratamiento (como el tipo de conductor).

Instrumentación

La **variabilidad en los instrumentos** utilizados para medir puede introducir errores. Si un instrumento se calibra incorrectamente o su precisión cambia con el tiempo, esto afectará la validez de los resultados.

Ejemplo: Si se usan diferentes medidores de temperatura en un experimento sobre pérdidas energéticas y uno de ellos no está correctamente calibrado, las mediciones serán inconsistentes y afectarán los resultados.

Asignación no aleatoria

Si los tratamientos no se asignan al azar a las unidades experimentales, pueden surgir **sesgos** que comprometen la validez interna. La **asignación aleatoria** es esencial para evitar que factores desconocidos o no controlados influyan en los resultados.

Ejemplo: Si se asignan áreas de la red de distribución a diferentes tipos de conductores sin aleatorización, las condiciones específicas de esas áreas pueden influir en los resultados, como el tipo de terreno o la densidad de población.

Interacción con los tratamientos

Cuando los **efectos combinados** de diferentes tratamientos afectan el resultado de manera que no se pueden separar fácilmente. Esta interacción puede invalidar las conclusiones del experimento.

Ejemplo: Si se combinan varios tipos de conductores con diferentes tipos de aislamiento, y no se tienen en cuenta las interacciones entre estos tratamientos, los efectos de cada uno podrían ser distorsionados.

Muestra no representativa

Si la **muestra de unidades experimentales** no es representativa de la población o sistema que se quiere estudiar, los resultados no pueden generalizarse correctamente.

Ejemplo: Si solo se usan tramos de línea en una zona urbana para estudiar el rendimiento de los conductores, los resultados pueden no ser válidos para zonas rurales, donde las condiciones son diferentes.

Sesgo del experimentador

Si el **investigador** tiene expectativas o preferencias sobre los resultados, puede influir involuntariamente en el diseño, la recolección de datos o el análisis de los resultados, introduciendo un sesgo.

Ejemplo: Si el investigador prefiere un tipo de conductor sobre otro y, sin querer, manipula los datos o las mediciones, esto afectará la validez interna del experimento.

Efectos de arrastre (Carryover effects)

Ocurren cuando el efecto de un tratamiento persiste más allá del periodo experimental y afecta a las mediciones de tratamientos posteriores.

Ejemplo: Si un tipo de conductor deja residuos o efectos térmicos que afectan al siguiente tratamiento, esto puede distorsionar los resultados.

Mortandad

Se refiere a la pérdida de unidades experimentales a lo largo del experimento, lo que puede introducir sesgo si las unidades que se pierden no son aleatorias.

Ejemplo: En un experimento largo de transmisión de energía, si algunos tramos de red son retirados debido a fallos antes de completar el experimento, los resultados finales podrían no ser representativos de las condiciones iniciales.



Cómo se minimiza

- **Aleatorización:** Garantiza que las unidades experimentales sean asignadas aleatoriamente a los tratamientos.
- **Control:** Mantener constantes las condiciones externas que puedan influir, como la temperatura o la humedad.
- **Replicación:** Asegurarse de que los tratamientos se repitan varias veces en diferentes unidades experimentales.
- **Diseños estadísticos:** Utilizar **diseños experimentales robustos** (como bloques al azar, diseño factorial, etc.) para controlar posibles fuentes de error.

Qué es método y metodología

MÉTODO: Es el **conjunto de pasos o procedimientos** específicos y ordenados que se siguen para alcanzar un objetivo o resolver un problema.

- Es práctico y operativo.**
- Se aplica directamente en la recolección, análisis e interpretación de datos.
- Ejemplos: método científico, método experimental, método estadístico, método comparativo.

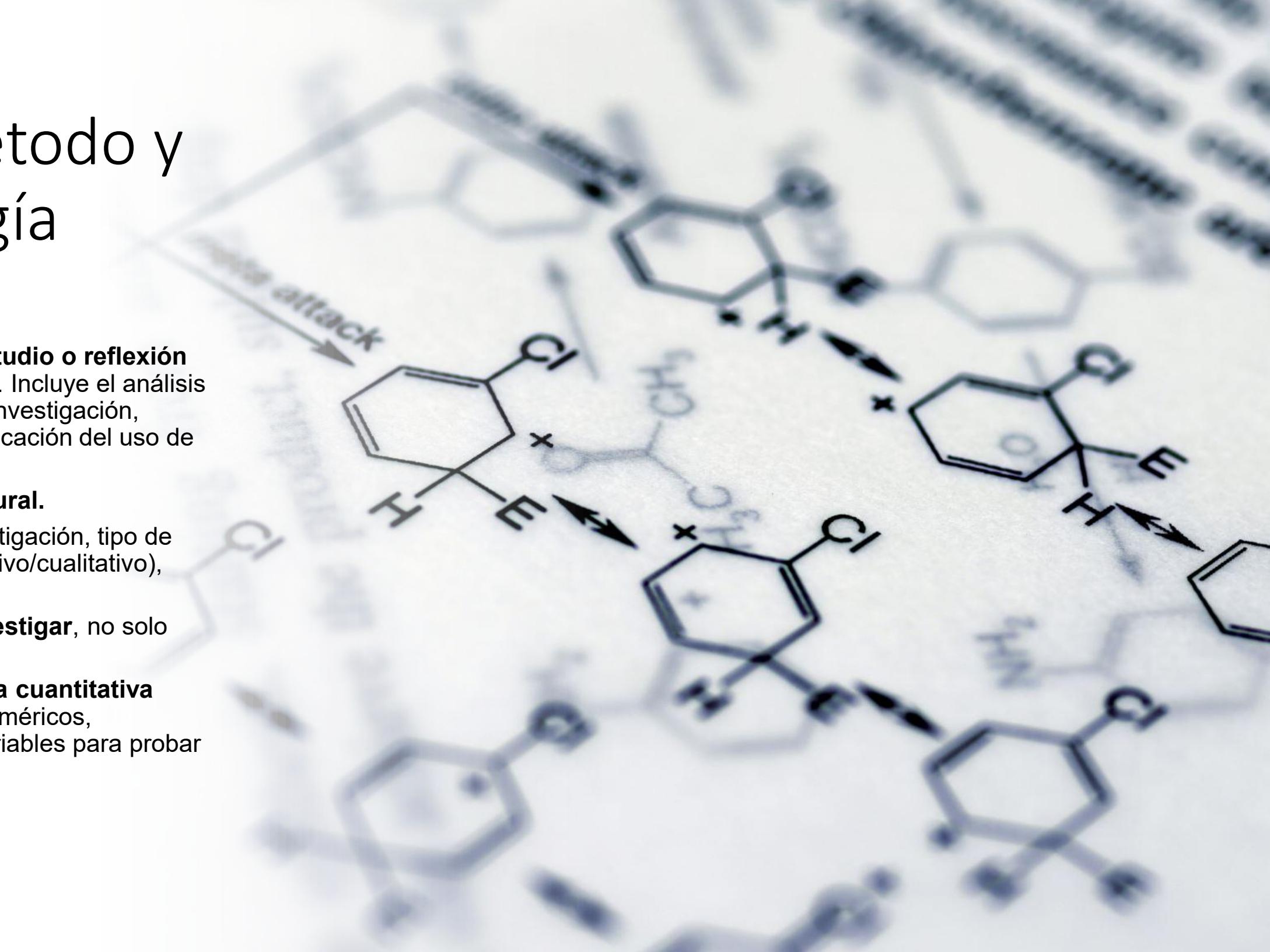
Ejemplo: Utilizar el **método experimental** para evaluar el efecto de un fertilizante en el crecimiento del pasto.



Qué es método y metodología

METODOLOGÍA: Es el **estudio o reflexión teórica** sobre los métodos. Incluye el análisis de los enfoques, tipos de investigación, criterios de validez, y justificación del uso de ciertos métodos.

- **Es conceptual y estructural.**
- Abarca el diseño de investigación, tipo de estudio, enfoque (cuantitativo/cualitativo), técnicas y herramientas.
- Define **cómo se va a investigar**, no solo qué se va a hacer.
- **Ejemplo:** La **metodología cuantitativa** justifica el uso de datos numéricos, estadística y control de variables para probar hipótesis.



Ejemplo: Evaluación del impacto de la integración de energías renovables en la estabilidad de un sistema eléctrico de potencia regional ¿Cuál es el método?



Modelado del sistema base (líneas, generadores, cargas).



Integración de modelos de generación eólica y solar.



Aplicación del método de flujo de carga para estado estacionario.



Simulación de perturbaciones (salida de generadores, cortocircuitos).



Evaluación de variables como frecuencia, tensión, ángulo de fase.



Análisis de resultados y comparación entre escenarios.

Ejemplo:
Evaluación del impacto de la integración de energías renovables en la estabilidad de un sistema eléctrico de potencia regional ¿Cuál es la metodología?



Tipo de estudio: Cuantitativo, explicativo.



Enfoque: Modelado y simulación computacional.



Diseño: Experimental (simulación de escenarios con y sin renovables).



Técnicas: Análisis de estabilidad transitoria, flujo de potencia, sensibilidad nodal.



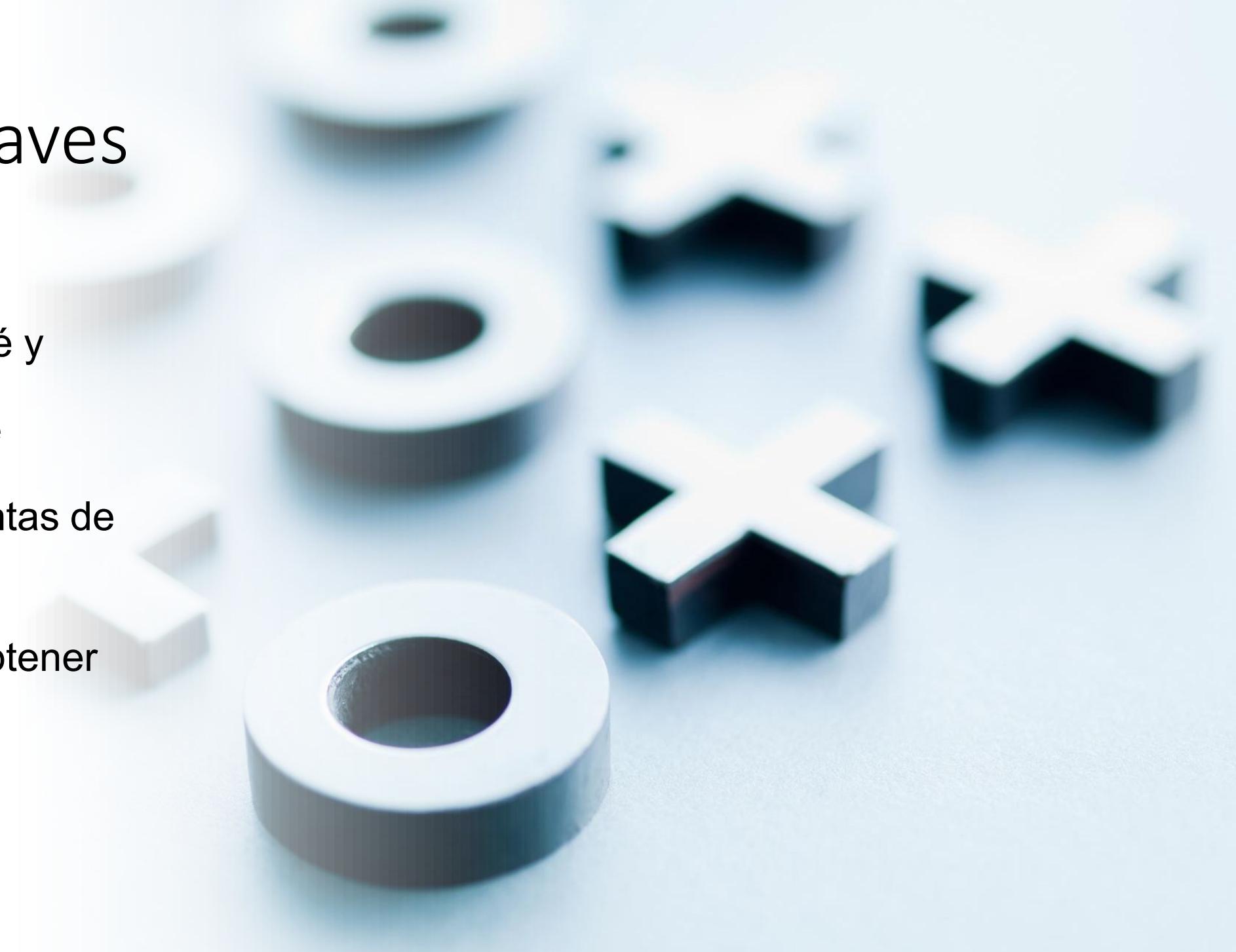
Instrumentos: Uso de software como DIgSILENT PowerFactory o MATLAB/Simulink.



Justificación metodológica: Se elige el enfoque cuantitativo y experimental porque permite evaluar objetivamente los efectos de las variaciones en generación renovable sobre parámetros de estabilidad como ángulo de rotor o tensión nodal.

Diferencias claves

- **Metodología:** ¿Por qué y cómo estructuro mi investigación? (Enfoque cuantitativo, diseño experimental, herramientas de simulación).
- **Método:** ¿Qué pasos específicos sigo para obtener los datos y analizarlos?



A diagram illustrating the selection of a sample from a population. A large black circle represents the population, containing four individuals with teal shirts and dark grey pants. A smaller black circle inside represents the sample, containing three of the same individuals. A green and black magnifying glass is positioned over the population circle, focusing on the sample. The background shows many other small, greyish human figures connected by light grey lines, representing the larger population.

NUCLEO 5:

**SELECCIÓN DE LA
MUESTRA**

CONTENIDO :
NÚCLEO 5.
SELECCIÓN DE LA
MUESTRA

Población y tamaño de la muestra

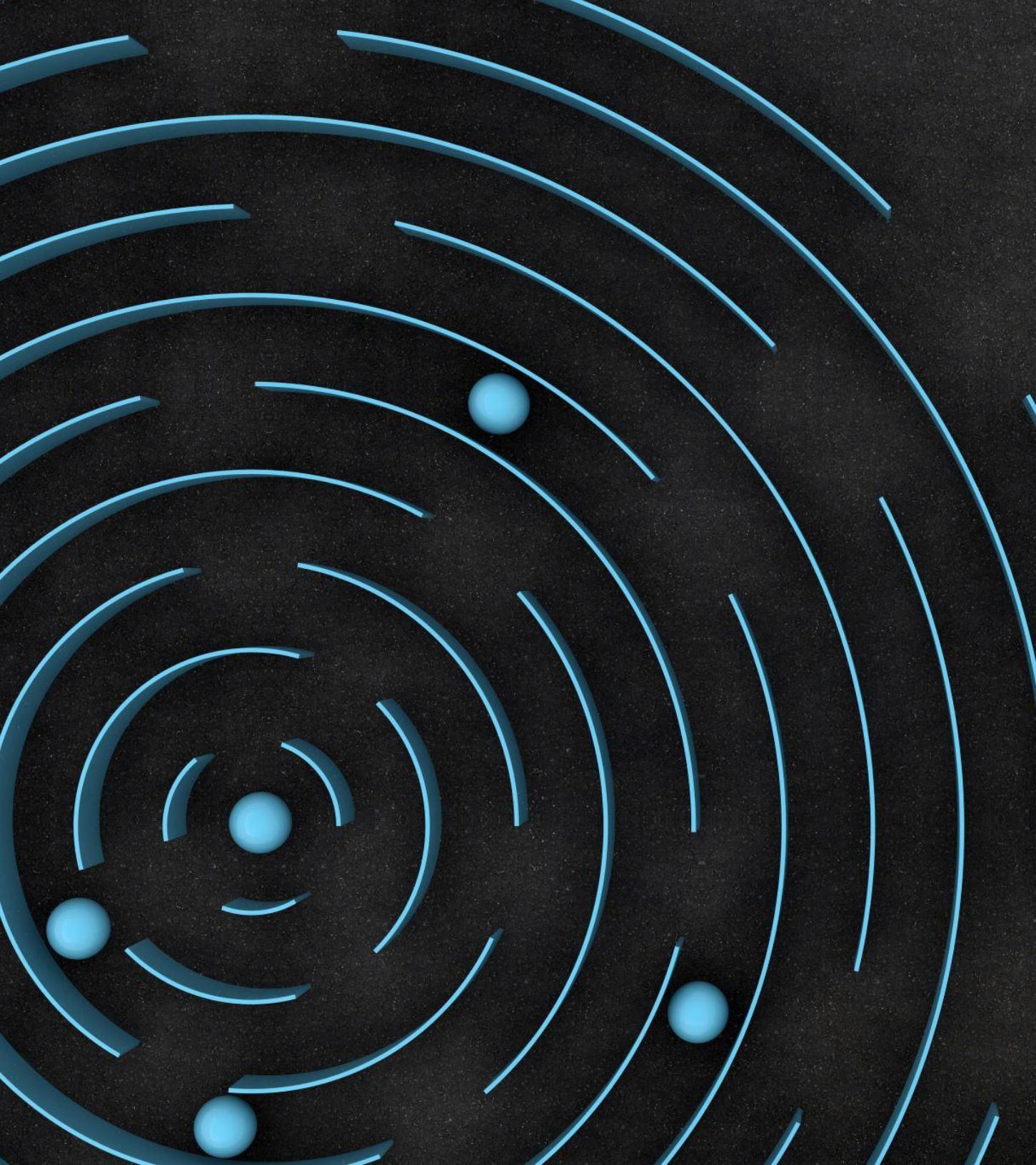
Delimitación y tipo de muestra

Recolección de datos

Procesamiento de datos cuantitativos: aplicación de pruebas estadísticas;
ejercicio en Excel® (Véase sesión de prueba de hipótesis)

Análisis y discusión de resultados.

Conclusiones



Población y tamaño de la muestra. Definición

POBLACIÓN

Es el **conjunto total de elementos** que comparten una característica común y sobre el cual se quiere obtener información.

- Puede ser **finita** (ej. 500 sensores instalados) o **infinita** (todas las posibles mediciones de temperatura).
- Es el **universo completo** del estudio.

Ejemplo: Todos los transformadores de media tensión en una ciudad.

Población y tamaño de la muestra.

Definición

MUESTRA:

Es un **subconjunto representativo de la población**. Se selecciona para facilitar el estudio cuando no es posible (o no es práctico) trabajar con toda la población.

- La muestra debe ser **representativa**, es decir, reflejar las características de la población.

- Su tamaño depende del nivel de confianza, el error permitido y la variabilidad.

Ejemplo: 50 transformadores seleccionados al azar para medir pérdidas.

Determinación del tamaño de la muestra

El tamaño debe ser **suficiente** para representar a la población con un margen de error y un nivel de confianza aceptables:

$$n = \frac{Z^2 p(1 - p)}{e^2}$$

n = tamaño mínimo de la muestra

Z = valor *Z* para el nivel de confianza (por ejemplo, 1.96 para 95%)

p= proporción esperada de la característica (0.5 si se desconoce)

e= margen de error tolerado (ej. 0.05)

Ejemplo de su representatividad

Calcular el tamaño de muestra para una población de 2000 unidades, con un nivel de confianza del **95%**, un **margin de error del 5%** y una **variable numérica** (biomasa, voltaje, temperatura, u otra variable numérica).

Resultado: Para una población de 2000 unidades, necesitas una muestra mínima de aproximadamente 322 unidades para obtener estimaciones con 95% de confianza y 5% de margen de error.

Delimitación de la muestra

Se refiere a **especificar claramente qué parte de la población** vas a estudiar. Implica definir:

- **Qué unidades** van a ser consideradas (personas, dispositivos, parcelas, animales, etc.).
- **Dónde** (ubicación geográfica).
- **Cuándo** (periodo de tiempo).
- **Bajo qué condiciones** (por ejemplo, cierto voltaje, edad, estado de salud, tipo de sistema, etc.).

Ejemplo en sistemas eléctricos:

Delimitación: Se estudiarán 150 transformadores de distribución con potencias entre 50 y 150 kVA, ubicados en zonas rurales del departamento de Antioquia, durante los meses de mayo a julio de 2025.

Tipo de muestra

Describe **cómo se seleccionan** las unidades de análisis dentro de la población. Se divide en:

Muestreo probabilístico (aleatorio):

Todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados.

- **Aleatorio simple**
- **Sistemático**
- **Estratificado**
- **Por conglomerados**

Ejemplo: Seleccionar aleatoriamente 100 de los 2500 postes eléctricos de una red.

Muestreo no probabilístico (no aleatorio):

No todos tienen la misma oportunidad; se basa en criterios del investigador.

- **Por conveniencia**
- **Intencional o dirigido**
- **Por cuotas**

Ejemplo: Escoger los 100 transformadores más accesibles por cercanía para hacer mediciones.

Métodos para recolección de datos

Cualitativos

Cuantitativos

Mixtos

CUANTITATIVOS



Métodos Cuantitativos



(Se enfocan en datos numéricos, mediciones objetivas)



Encuestas o cuestionarios estructurados

Preguntas cerradas para obtener respuestas estandarizadas. Ejemplo: encuesta a usuarios sobre consumo energético.



Observación estructurada

Uso de listas de verificación o instrumentos para registrar variables específicas. Ejemplo: conteo de fallas en un sistema eléctrico por día.



Experimentos o mediciones directas

Uso de sensores, instrumentos o software para obtener datos físicos. Ejemplo: medición de corriente, voltaje, temperatura o biomasa.



Revisión de registros o bases de datos

Extracción de datos históricos de SCADA, sensores IoT o reportes técnicos.

CUALITATIVOS

Métodos Cualitativos

- (Se enfocan en percepciones, significados, experiencias)
- **Entrevistas en profundidad** Conversaciones abiertas para explorar opiniones o experiencias. Ejemplo: entrevistas a operarios sobre mantenimiento de sistemas.
- **Grupos focales** Discusión grupal moderada para obtener información rica sobre un tema.
- **Observación participante** El investigador se involucra en el contexto para interpretar comportamientos.
- **Análisis documental** Revisión de manuales, políticas, literatura técnica.

Técnicas de procesamiento de datos cuantitativos



Técnicas estadísticas tradicionales.



Técnicas computacionales y de Machine Learning (ML)



Preprocesamiento y limpieza de datos

Métodos estadísticos

Estadística descriptiva

- Organización y resumen de datos.
- **Técnicas:** media, mediana, moda, desviación estándar, gráficos.

Ejemplo: analizar la distribución de la biomasa por parcela.

Estadística inferencial

- Permite hacer **conclusiones sobre la población** a partir de una muestra.
- **Técnicas:** pruebas t, ANOVA, regresión lineal, intervalos de confianza, correlación.

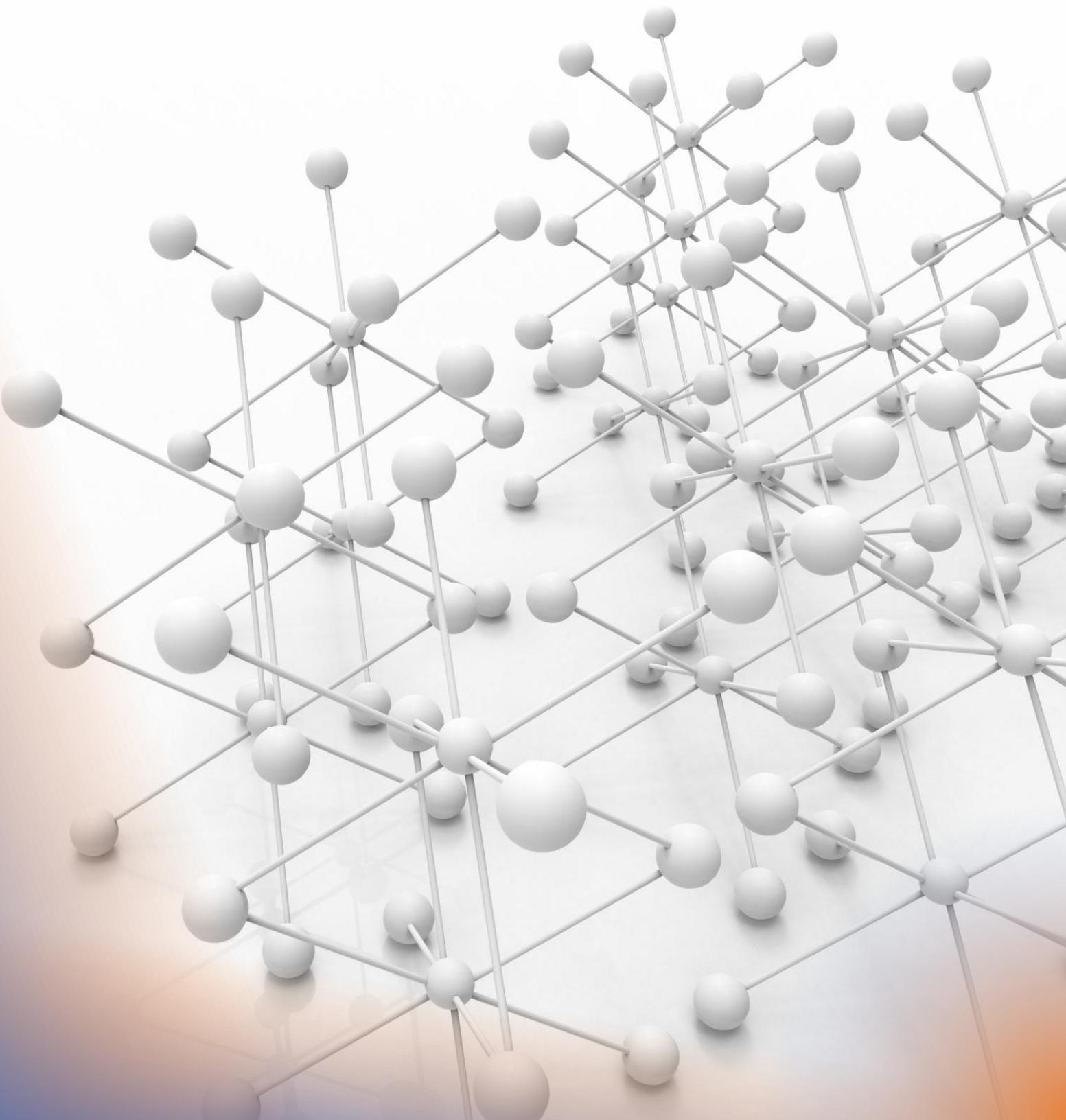
Ejemplo: comparar la biomasa entre tratamientos usando ANOVA.

Análisis multivariado

- Para analizar múltiples variables al mismo tiempo.
- **Técnicas:** análisis de componentes principales (PCA), análisis de clúster, regresión múltiple.

Ejemplo: clasificar zonas de pasto según variables edafoclimáticas





Técnicas computacionales y de machine learning

Modelos supervisados

Usan datos etiquetados (con variable objetivo conocida).

- **Regresión** (cuando la salida es continua):
 - Regresión lineal/múltiple
 - Árboles de decisión, Random Forest, XGBoost
 - Redes neuronales artificiales (ANN)Ejemplo: predecir biomasa a partir de variables ambientales.
- **Clasificación** (cuando la salida es categórica):
 - K-Nearest Neighbors (KNN), SVM, Naive Bayes
 - Redes neuronales profundasEjemplo: clasificar zonas según calidad de forraje (alta/media/baja).

Técnicas computacionales y de machine learning

Modelos no supervisados

Usan datos sin etiquetas para encontrar patrones ocultos.

Clustering (agrupamiento): K-Means, DBSCAN

Reducción de dimensionalidad: PCA, t-SNE

Ejemplo: identificar zonas homogéneas en un potrero sin clasificar previamente.

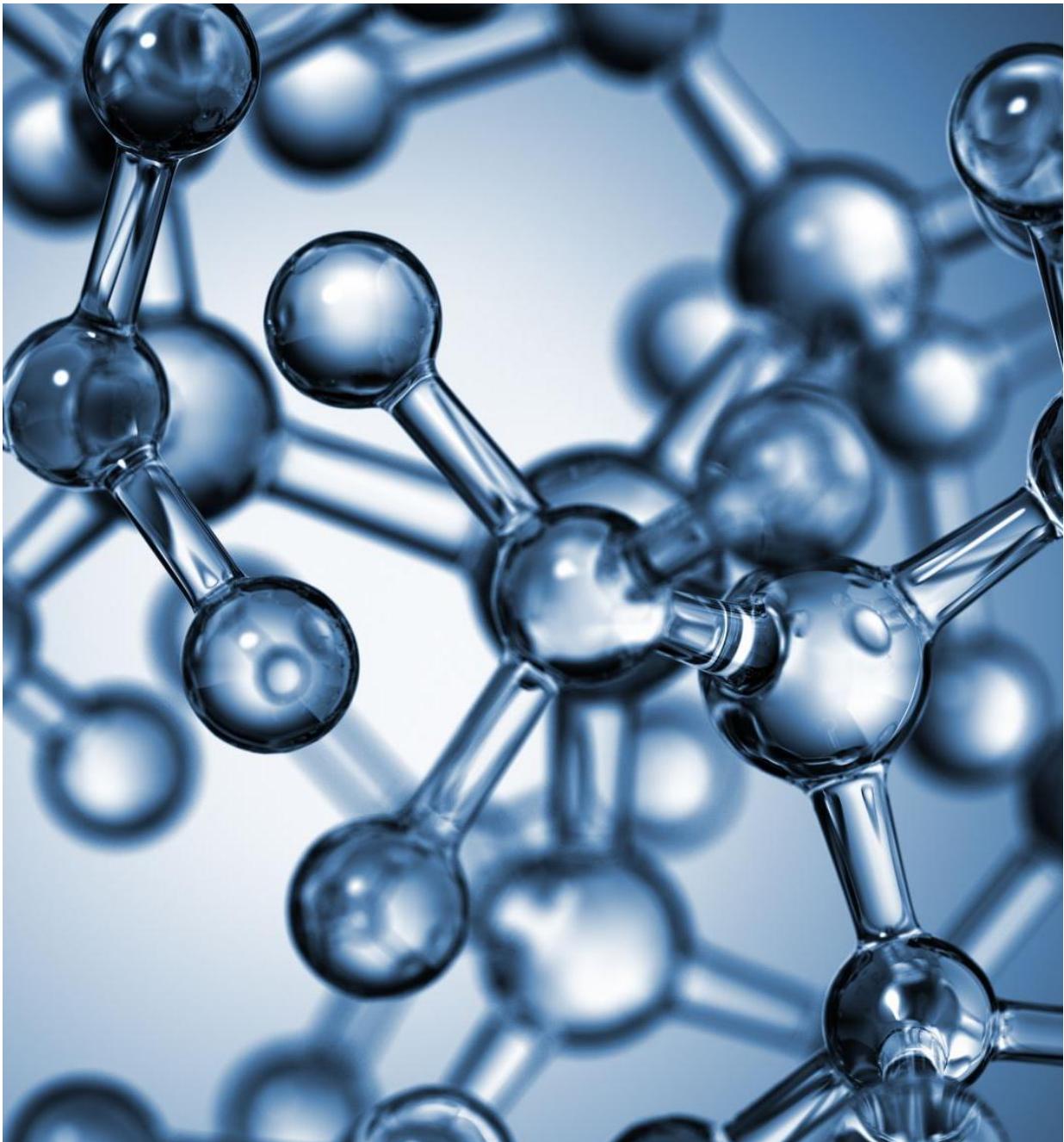
Modelos de aprendizaje profundo (Deep Learning)

Redes neuronales profundas (DNN)

Convolucionales (CNN) para imágenes

Recurrentes (RNN) para series temporales

Ejemplo: estimar crecimiento del pasto con imágenes satelitales o drones.



Preprocesamiento y limpieza de datos

Antes de aplicar
modelos, se usan
técnicas como:

Normalización y
estandarización

Manejo de valores
faltantes

Codificación de
variables
categóricas

Detección de
outliers

Herramientas:
Python (pandas,
scikit-learn), R,
MATLAB

¿Cómo se elige la técnica?

Depende de:

- El **tipo de variable objetivo** (número o categórica)
- El **volumen y complejidad de datos**
- Si tienes o no **etiquetas** (datos supervisados)
- El **objetivo del estudio** (predicción, explicación, agrupamiento, etc.)



y ahora,
¿Qué sigue luego de obtener y procesar los datos?



¿Qué sigue después
de finalizar una
investigación?

Vamos a presentarlo al mundo ☺

Análisis de resultados

Es la **etapa en la que se interpretan los datos obtenidos**, y se describen los patrones, tendencias o diferencias.

Se describen las tendencias y hallazgos sin subjetividades.

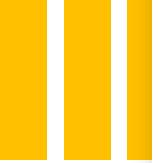
Ejemplo: Determinar si el tratamiento con fertilizante X aumentó significativamente la biomasa del Mombasa comparado con el tratamiento Y.

Discusión

Es la **interpretación crítica** del análisis. Aquí se conecta lo encontrado con:

- La **hipótesis o preguntas de investigación**.
- La **literatura científica previa** (coincidencias o discrepancias).
- Las **implicaciones prácticas o teóricas** del hallazgo.
- Las **posibles limitaciones** del estudio (errores, condiciones particulares).
- Propuestas para **futuras investigaciones**.

Ejemplo: Discutir por qué el tratamiento X funcionó mejor en zonas con sombra parcial, relacionándolo con estudios previos y condiciones del suelo.



Conclusión(es)

Es una **síntesis final** donde se expresan de forma clara y concisa los **resultados más relevantes y respuestas a los objetivos o hipótesis** del estudio. También puede incluir recomendaciones y proyecciones.

La conclusión debe **cerrar el trabajo**, dejando una impresión clara del aporte realizado.



Estructura de la conclusión

- **Recuerdo del objetivo principal del estudio.**
 - 📌 *Ejemplo: “Este estudio tuvo como objetivo estimar la biomasa de Mombasa en un sistema silvopastoril...”*
- **Principales hallazgos o resultados obtenidos.**
 - 📌 *“Se encontró que el modelo basado en Random Forest alcanzó una precisión del 92% para predecir la biomasa...”*
- **Interpretación general o implicación práctica.**
 - 📌 *“Esto demuestra que es posible aplicar técnicas de machine learning para mejorar la toma de decisiones en ganadería sostenible.”*
- **Limitaciones o aspectos a considerar.**
 - 📌 *“Sin embargo, se requiere validación con diferentes tipos de suelo y condiciones climáticas.”*
- **Propuestas o recomendaciones.**
 - 📌 *“Se recomienda ampliar el modelo con datos multitemporales y sensores remotos para fortalecer su robustez.”*

NUCLEO 6:

**ESTRUCTURA DE
REPORTES DE
INVESTIGACIÓN Y
PROYECTOS DE
INVESTIGACION**

CONTENIDO :

NÚCLEO 6:

**ESTRUCTURA
DE REPORTES
DE
INVESTIGACIÓ
N Y
PROYECTOS
DE
INVESTIGACIÓ
N**

Documentos para reporte de investigación: informes de investigación y artículos científicos.

Estructura de proyecto de investigación científica.

Tipos de citaciones (NTC 1486, APA, Vancouver, IEEE, etc.) y gestores bibliográficos.

Formatos específicos UNISINU.

Uso de herramientas IA y gestores bibliográficos

Documentos para estructurar una investigación



Proyecto de investigación



Informes de investigación



Artículos científicos.

Documentos para estructurar una investigación

Proyecto de
investigación

Informes de
investigación

Artículos
científicos



Documentos para reporte de investigación

Informes de
investigación

Artículos
científicos

Informe de investigación

Portada

Resumen (abstract)

Palabras clave

Introducción

Marco teórico o antecedentes

Metodología* (pudo haber surgido modificaciones)

Resultados

Análisis y discusión

Conclusiones

Referencias bibliográficas

Anexos (opcional)

Informe de investigación

Comunicar de manera formal los resultados de un estudio o proyecto.

Documentar el proceso investigativo completo, desde el planteamiento del problema hasta las conclusiones.

Evaluar el cumplimiento de objetivos por parte de instituciones o financiadores.

Justificar decisiones técnicas o científicas basadas en evidencia.

Generar nuevo conocimiento y ponerlo a disposición de otros investigadores o interesados.

Respaldar publicaciones científicas, artículos, ponencias o tesis.

Informar a comunidades académicas, técnicas o productivas sobre hallazgos relevantes.

Sustentar políticas, proyectos o aplicaciones prácticas con base científica.

Artículo científico

- Título
- Autores y afiliaciones
- Resumen (abstract)
- Palabras clave
- Introducción
- Metodología
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones
- Referencias bibliográficas
- Agradecimientos (opcional)
- Anexos / Material suplementario (opcional)



Article

In-Field Forage Biomass and Quality Prediction Using Image and VIS-NIR Proximal Sensing with Machine Learning and Covariance-Based Strategies for Livestock Management in Silvopastoral Systems

Claudia M. Serpa-Imbett ^{1,2,*}, Erika L. Gómez-Palencia ¹, Diego A. Medina-Herrera ¹, Jorge A. Mejía-Luquez ¹, Remberto R. Martínez ¹, William O. Burgos-Paz ¹ and Lorena A. Aguayo-Ulloa ^{1,*}

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, Centro de Investigación Turipaná, km 13 vía Montería Cereté, Cereté 230550, Córdoba, Colombia; elgomezp@agrosavia.co (E.L.G.-P.); damedina@agrosavia.co (D.A.M.-H.); jamejia@agrosavia.co (J.A.M.-L.); rmartinez@agrosavia.co (R.R.M.); wburgos@agrosavia.co (W.O.B.-P.)

² Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad del Sinú Elías Bechara Zainum, Montería 230001, Córdoba, Colombia

* Correspondence: cserpa@agrosavia.co or claudiaserpa@unisinu.edu.co (C.M.S.-I.); laguayo@agrosavia.co (L.A.A.-U.); Tel.: +57-3043499052 (C.M.S.-I.)

Abstract: Controlling forage quality and grazing are crucial for sustainable livestock production, health, productivity, and animal performance. However, the limited availability of reliable handheld sensors for timely pasture quality prediction hinders farmers' ability to make informed decisions. This study investigates the in-field dynamics of Mombasa grass (*Megathyrsus maximus*) forage biomass production and quality using optical techniques such as visible imaging and near-infrared (VIS-NIR) hyperspectral proximal sensing combined with machine learning models enhanced by covariance-based error reduction strategies. Data collection was conducted using a cellphone camera and a handheld VIS-NIR spectrometer. Feature extraction to build the dataset involved image segmentation, performed using the Mahalanobis distance algorithm, as well as spectral processing to calculate multiple vegetation indices. Machine learning models, including linear regression, LASSO, Ridge, ElasticNet, k-nearest neighbors, and decision tree algorithms, were employed for predictive analysis, achieving high accuracy with R^2 values ranging from 0.938 to 0.998 in predicting biomass and quality traits. A strategy to achieve high performance was implemented by using four spectral captures and computing the reflectance covariance at NIR wavelengths, accounting for the three-dimensional characteristics of the forage. These findings are expected to advance the development of AI-based tools and handheld sensors particularly suited for silvopastoral systems.



Academic Editors: Yee Siang Gan and Sze-Teng Liong

Received: 14 February 2025

Revised: 18 March 2025

Accepted: 2 April 2025

Published: 8 April 2025

Citation: Serpa-Imbett, C.M.; Gómez-Palencia, E.L.; Medina-Herrera, D.A.; Mejía-Luquez, J.A.; Martínez, R.R.; Burgos-Paz, W.O.; Aguayo-Ulloa, L.A. In-Field Forage Biomass and Quality Prediction Using Image and VIS-NIR Proximal Sensing. *AgriEngineering* **2025**, *1*, 1.

Artículo científico

- **Divulgar nuevos conocimientos** obtenidos a través de una investigación.
- **Compartir hallazgos con la comunidad científica** y técnica de manera clara, precisa y validada.
- **Someter resultados al escrutinio y validación por pares** (peer review).
- **Apoyar el avance de la ciencia y la tecnología**, al construir sobre investigaciones previas.
- **Establecer autoría y propiedad intelectual** sobre descubrimientos o desarrollos.
- **Servir como evidencia científica** para justificar proyectos, políticas o desarrollos tecnológicos.
- **Incrementar la visibilidad y reputación académica** de los autores e instituciones.
- **Cumplir con requisitos académicos o contractuales**, como en tesis, convocatorias o becas.

Tipos de citaciones

APA (American Psychological Association)

- Usado en ciencias sociales, educación y psicología.
- Ej: (Pérez, 2020)

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

- Usado en ingeniería y tecnología.
- Ej: [1]

Vancouver

- Usado en ciencias de la salud.
- Ej: 1.

MLA (Modern Language Association)

- Usado en humanidades y literatura.
- Ej: (García 45)

Chicago

- Usado en historia, filosofía, arte.
- Dos formas: autor-fecha y notas a pie de página.

Gestores bibliográficos

•Mendeley

- Gratis. Organiza PDFs, inserta citas y bibliografía automáticamente.

- Compatible con Word y LibreOffice.

•Zotero

- Gratis y de código abierto. Permite guardar referencias desde el navegador.

- Muy útil para gestionar fuentes de múltiples tipos (web, libros, artículos).

•EndNote

- Potente pero de pago. Ampliamente usado en entornos académicos avanzados.

•RefWorks

- Basado en la nube. Usado por instituciones con licencia institucional.

•BibTeX (con LaTeX)

- Ideal para usuarios técnicos. Muy usado en matemáticas, física e ingeniería.



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-SA-NC

Mendeley

Gestores bibliográficos



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY

Herramientas IA



1. Búsqueda y organización de literatura científica

Consensus

Resumen de papers científicos

[Search - Consensus: AI Search Engine for Research](#)

Semantic Scholar

- Motor de búsqueda con IA que te ayuda a encontrar artículos relevantes, citas influyentes y resúmenes automáticos.

<https://www.semanticscholar.org>

Research Rabbit

- Te sugiere redes de investigación, líneas temáticas y autores relacionados.
- Perfecto para explorar “quién investiga qué”.

<https://www.researchrabbit.ai>

Connected Papers

- Genera mapas visuales de relaciones entre artículos clave.

<https://www.connectedpapers.com>

Herramientas IA

2. Redacción y corrección de textos científicos

Writefull

- Asistente de escritura científica con corrección gramatical y sugerencias académicas.
- Compatible con Overleaf y Word.
- <https://writefull.com>

Trinka

- Especializado en escritura académica: corrige estilo, gramática y tono técnico.
- <https://www.trinka.ai>

ChatGPT o SciSpace Copilot

- Generan borradores, resumen de artículos, explicaciones de conceptos matemáticos o físicos, y más!

Herramientas IA

5. Asistentes para comprensión de artículos científicos

ExplainPaper

- Carga un artículo PDF y te explica partes complejas con IA.
- <https://www.explainpaper.com>

SciSummary o ChatPDF

- Resúmenes inteligentes de artículos científicos.
- <https://www.scisummary.com>



Herramientas IA



Zotero + ZoteroGPT

- Zotero organiza referencias, y ZoteroGPT (plugin no oficial) explica artículos y relaciona conceptos.

EndNote + CiteBot (beta)

- El nuevo CiteBot usa IA para ayudarte a insertar citas adecuadas y relevantes automáticamente.

