

# CAPÍTULO II

## La Ciencia y el método científico



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



# La ciencia y el método científico

DOI: <https://doi.org/10.7112/yndbxw26>

## Objetivos:

Al término de la presente unidad el estudiante estará en condiciones de:

1. Registrar con rigor y objetividad los fenómenos de la realidad
2. Definir brevemente el término actual de ciencia.
3. Enunciar sin error los objetivos de la ciencia
4. Explicar el desarrollo científico mediante el análisis y la observación sistemática
5. Utilizar explicaciones causales para manipulación o influencia de un fenómeno.

### 2.1. La ciencia

Mirando en forma retrospectiva la historia de la ciencia, podemos decir que antes de la revolución Copernicana, el mundo era concebido totalmente diferente bajo una óptica místico religiosa, se creía gobernado por leyes matemáticas, deterministas, la imagen del universo era estática, ordenada, e inmóvil.

La ciencia tradicional iniciada con Isaac Newton, su principia matemática y la teoría de la gravedad con la cual Laplace sostiene el determinismo científico a inicios del siglo XIX, constituyó el paradigma científico de aquellos tiempos, y se prolonga hasta el “sismo” intelectual en 1915 producido por la teoría de la relatividad de Einstein.

Las leyes del movimiento Newtoniano cuya idea era la de una posición absoluta en el espacio, terminaron gracias a la teoría de la relatividad general, pues no existe un tiempo absoluto único.

Un hecho radical que trastoca la concepción determinista es el principio de incertidumbre también llamado principio de indeterminación del físico alemán Werner Heisenberg propuesto en 1929 el cual sostiene que “cuanto con mayor precisión se trate de medir la posición de una partícula, con menor exactitud se podrá medir su velocidad y viceversa”. Desafortunadamente es

poco conocido a pesar de las grandes implicancias que tiene sobre la manera de comprender el mundo.

En 1920, Heisenberg, Schrodinger y Paul Dirac reformularon la mecánica clásica con una teoría basada en la física cuántica y en el principio de incertidumbre: la mecánica cuántica en la cual las partículas tienen un estado cuántico y no predice un resultado único después de cada observación, por el contrario, predice cierto número de resultados posibles y sus respectivas probabilidades.

### **2.1.1 Definición de ciencia**

Existen muchas definiciones de ciencia, Ander Egg (1972) sostiene que es un conjunto de conocimientos sistematizados, racionales, objetivos, ciertos o probables, verificables o demostrables, que son metódicamente obtenidos y se encuentran en pleno desarrollo referidos a la realidad natural, social y del pensamiento.

Sagan (1995) describe la ciencia como "una forma de pensar mucho más que un cuerpo de conocimientos".

En palabras de Feynman, (1999) ciencia es "la cultura de la duda organizada".

Hawking, (2018) la considera como "el estudio de la naturaleza y la estructura del universo".

### **A) El desarrollo científico**

Sobre la toma y generación del conocimiento, no creo, dice Popper, que hagamos generalizaciones inductivas, en el sentido que empecemos con observaciones e intentemos generar nuestras teorías de ellas; por el contrario, en el desarrollo científico, siempre empezamos con algo que guíe las observaciones y de pautas para seleccionar los objetos a conocer.

Por eso, Popper, (1973), pese a hacer claridad en torno a las diferencias entre las ciencias naturales y sociales, propone la unidad de método con la convicción de que "todas las ciencias teóricas o generalizadoras usan el mismo método" (p. 145), pues considera que en los dos campos

se utilizan fundamentalmente los mismos métodos, destacándose el método hipotético-deductivo.

## **B) El falsacionismo**

El cambio de óptica propuesto por Popper, (1959) consistió en invertir la perspectiva tradicional. En lugar de interrogarse sobre cómo se verificaban las hipótesis, se preguntó cómo se podían “falsar”, es decir, *cómo demostrar que una hipótesis es falsa*, de allí que su posición se conozca como falsacionismo. Popper aprovechó una asimetría lógica que aparece en la constatación de hipótesis universales: para verificarlas es preciso infinitos casos, lo que trae al primer plano el problema de la inducción, y para falsarla, en cambio, es necesario sólo uno. El criterio de falsabilidad quiere decir que un enunciado es científico cuando puede ser refutado por la experiencia.

Karl se atrevió a contradecir algunos de los presupuestos más venerados del empirismo de todos los tiempos. En particular, se opuso tenazmente y con argumentos contundentes a la idea de que la ciencia comienza con la observación. Pero, a diferencia de los filósofos que tomaron la vía de escape de la distinción de contextos, Popper fue muy audaz para su tiempo y se atrevió a plantear que la ciencia no podía comenzar con observaciones porque toda observación, para tener un sentido, depende de una teoría, en una amplia acepción del término.

Según Popper, (1959) la ciencia no comienza con observaciones sino con problemas. Sólo en relación a ciertas conjeturas, expectativas y supuestos teóricos es que nuestra atención destaca ciertos elementos del fondo de experiencia y las observaciones cobran sentido. Las ciencias empíricas son sistemas de teorías, y éstas, son enunciados universales pero estos enunciados son sólo conjeturas que hace el científico sobre la realidad. Nunca podemos tener la certeza de que nuestra teoría sea verdadera., puesto que cabe la posibilidad de que sea falsa.

Una proposición es científica sólo si puede ser falsada por la experiencia en su sentido más amplio. Si no es compatible con cualquier suceso observado o por observar, no es científica. Sobre esto vale recordar que el indeterminismo es la actitud científica compatible con el progreso del

conocimiento del mundo. Mientras que el determinismo es la compatible con la descripción del mismo.

### **2.1.2. Características de la ciencia**

- a. Es objetiva
- b. Es sistemática
- c. Emplea mediciones
- d. Especifica condiciones de observación
- e. Busca la generalización
- f. Se autorregula

### **2.1.3 Enfoques**

a. Enfoque estático: Ciencia es un cuerpo sistematizado de información que incluye principios, teorías y normas. Es labor del científico descubrir hechos y agregarlos al conjunto de información ya existente.

b. Enfoque dinámico: Considera a la ciencia como un proceso abierto donde las verdades se relativizan debido a los permanentes descubrimientos de las cosas, hacen que las definiciones de estas se mejoren o perfeccionen.

### **2. 1. 4. Clasificación de la ciencia**

Según Mario Bunge existen 02 clases:

a. Ciencias Formales: Trabaja con entes ideales o formales, como los números y otros símbolos. La lógica y la matemática, cuyo método de estudio es el método deductivo y su criterio de verdad es la demostración.

b. Ciencias Fácticas: Trabaja con hechos reales, observables y medibles. Se subclasifican en:  
Ciencias naturales: Su objeto de estudio son los hechos, fenómenos o eventos naturales, las principales son: La física, química, biología, geología etc. su método de estudio es el inductivo y su criterio de verdad es la verificación. (Bunge, 1969)

En cuanto a las ciencias sociales, su objeto de estudio son los hechos sociales los principales son: La sociología, historia, economía etc. Su método preferido es el inductivo y el criterio de verdad es la práctica social.

#### **2.1.5. Importancia**

El objetivo primario de la ciencia es mejorar la calidad de vida del hombre, también ayuda a resolver las preguntas cotidianas que permanecieron en el “Status quo” avalados por la iglesia católica cristiana, como que la tierra era “plana”, o que la tierra era “el centro del universo” y otros enunciados similares que aún permanecen “anclados” en el pensamiento de algunas personas en pleno siglo XXI; y que simplemente no reflexionan o no expresan su pensamiento por temor a la censura.

Con el desarrollo del conocimiento científico y la investigación misma, la ciencia generó muchos descubrimientos. Así, la reciente historia nos dice que; la persona que sufría de epilepsia era considerado como un cuerpo poseído por el demonio y era quemado en la hoguera.

El genoma humano, que se creó a partir del descubrimiento de los genes, dio inicio a la ingeniería genética logrando un gran avance en la medicina, pudiendo diagnosticar y prevenir en la actualidad algunas enfermedades, como el Alzheimer, enfermedad que hace unos cuantos años se ha logrado diagnosticar en pacientes con 05 años de anticipación antes de que se declare la enfermedad. En astronomía los descubrimientos son muy amplios y diversos, generando nuevas teorías sobre el origen del universo, entre ellas tenemos a Stephen Hawking, científico británico, con su obra El Gran Diseño.

#### **2.1.6 Funciones**

La ciencia cumple una función esencial al ofrecer marcos conceptuales y metodológicos que permiten abordar problemas complejos desde diferentes perspectivas. El concepto de función en la ciencia es interpretado de formas diversas según la disciplina y el contexto, lo que refleja la riqueza y adaptabilidad del pensamiento científico. Esta pluralidad conceptual facilita la colaboración interdisciplinaria y la integración de enfoques novedosos, como en el estudio del

surgimiento de nuevos genes. Así, la función científica no solo implica la generación de conocimiento, sino también la capacidad de integrar distintas miradas para avanzar en la comprensión de fenómenos complejos (Keeling & Garza, 2020).

Otra función relevante de la ciencia es su papel en la formación de habilidades cognitivas fundamentales, como la flexibilidad mental y la memoria de trabajo. Estudios recientes han demostrado que estas funciones ejecutivas están estrechamente relacionadas con el aprendizaje y el rendimiento en ciencias, especialmente en la infancia. El fortalecimiento de estas habilidades no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también potencia la capacidad de los estudiantes para aplicar el conocimiento en contextos nuevos y resolver problemas de manera creativa. De este modo, la ciencia actúa como motor para el desarrollo intelectual y la formación de ciudadanos críticos (Kim & Bousselot, 2020).

Finalmente, la ciencia cumple una función reguladora al establecer criterios y taxonomías que guían la investigación y la comunicación científica. La manera en que se define y utiliza el concepto de función influye en cómo los científicos diseñan experimentos, interpretan resultados y comunican hallazgos. Esta función es fundamental para mantener la coherencia y la objetividad en la práctica científica, permitiendo que los avances sean evaluados y replicados por la comunidad. Así, la ciencia no solo produce conocimiento, sino que también establece las reglas para su validación y difusión (Keeling & Garza, 2020).

### **Actividad problematizadora n° 5**

A la luz de lo anteriormente dicho, es válido hacernos algunas preguntas de reflexión:

1. ¿El rol de la ciencia es actualmente considerado como antaño?
2. ¿Cuáles son las características de la ciencia?
3. ¿Consideras que la fe puesta en algo es superior a la ciencia?
4. ¿Qué te acerca a la verdad?

### **2.1.7 Paradigmas de la ciencia**

Es la forma de comprender el mundo y está implícitamente ligado a nuestras costumbres ancestrales, a nuestras creencias transmitidas de generación en generación por nuestros padres, escuela, comunidad. Tiene que ver con aspectos educativos, sociales, culturales, con el arraigo familiar, tiene que ver con el Background cultural que poseemos. Así; desde el siglo XII hasta el siglo XVII se visionaba al universo como un organismo, a todo acontecimiento o suceso se le atribuía pensamiento mítico religioso-ejemplo no mucho antes cuando había tormenta eléctrica y aparecían los rayos y relámpagos se le atribuía al enojo, a la ira de “dios”, similar creencia era utilizada cuando ocurrían terremotos, inundaciones.

Con la revolución Copernicana, los aportes de Newton y Descartes empiezan la concepción determinista del mundo según el cual, éste está regido por leyes mecánicas, matemáticas, alcanzando su máximo auge en el siglo XIX. Esta concepción del universo dominó el conocimiento científico y lamentablemente todavía se aplica en ciencias sociales y humanas.

En 1859 ocurre otro quiebre, una “hecatombe” para aquel pensamiento: La teoría de la evolución por selección natural de Charles Darwin la cual postula que las especies cambian de manera continua, gradual, y; que con el tiempo unas se extinguen y otras aparecen; que todas tienen un antepasado común, contribuyendo al desarrollo de conocimiento científico con gran influencia en el campo filosófico, antropológico, sociológico, económico de aquel momento y a pesar de la fuerte oposición clerical, la teoría fue aceptada por Juan Pablo II quien expresó en la encíclica "Humani Generis", dada por Pío XII en 1950, que, "la doctrina del evolucionismo fue una hipótesis seria, digna de una reflexión profunda, al igual que la hipótesis opuesta".

A inicios del siglo XX ocurren cambios profundos, la visión determinista es reemplazada por una probabilística gracias a los descubrimientos de las nuevas ciencias Max Planck, sugirió en 1900, que la luz, rayos x y otros tipos de ondas no podían ser emitidos en cantidades arbitrarias sino en paquetes a los cuales llamó “cuantos” y no fueron muy bien comprendidas hasta 1926



cuando otro alemán Werner Heisenberg formuló el famoso principio de incertidumbre. Hawking (2007-72).

El paradigma como modelo, constituye una totalidad compuesta por una concepción antropológica una visión del hombre, filosófica visión de pensamiento crítico, científico metodológico o visión de organización y sistematización de los procesos para construir conocimiento y sentido de conocimiento. En otras palabras, los paradigmas científicos son ejemplos aceptados de la práctica científica actual, ejemplos que combinan ley, teoría, aplicación e instrumentación y proporcionan modelos a partir de los cuales se manifiestan las tradiciones coherentes particulares de la investigación científica (Khun: 1962).

Khun, (1962) expresa:

Paradigmas: Son realizaciones científicas universalmente reconocidas que durante cierto tiempo proporcionan modelos de problemas y soluciones a la comunidad científica.

Ciencia normal: Es tentativa tenaz y ferviente de obligar a la naturaleza a entrar en los cuadros conceptuales proporcionados por la educación profesional.

Anomalías: So hechos que no corresponden perfectamente al esquema reconocido.

Ciencia extraordinaria: Es investigaciones que conducen a la profesión a un nuevo conjunto de compromisos.

Según Karl Popper, las teorías mueren cuando se descubre una nueva teoría que falsa a la anterior, ese sería el motor del progreso científico. Para Thomas Kuhn el motor es simplemente el "cambio de paradigma" en la explicación de los fenómenos naturales; la nueva teoría no tiene por qué falsar a la anterior, puede ser una alternativa, un nuevo modelo o teoría modelo, un paradigma nuevo. El modelo original de Kuhn es considerado actualmente muy limitado.

#### **2.1.8 Paradigma clásico de la ciencia**

Paradigma Clásico: El universo era concebido pequeño, estable, eterno, la tierra era el centro, inamovible, La verdad la poseía la iglesia: Se privilegia la creación, el orden, el determinismo, la regularidad, la legalidad, la estabilidad y previsibilidad de la naturaleza. Su

aspiración era descubrir lo inmutable, lo permanente, más allá de las apariencias del cambio. Por lo tanto, sus leyes universales de la dinámica clásica fueron conservadoras, reversibles y deterministas.

### **2.1.9 Paradigmas actuales de la ciencia**

Caracterizado por ser un enfoque interdisciplinario y sistémico, que da importancia a la complejidad y la interconexión de los fenómenos. Se distancia de la mirada reduccionista y determinista de la ciencia clásica, abrazando la incertidumbre y la probabilidad en la explicación de la realidad.

#### **A. Teoría de la relatividad**

Desarrollada por Albert Einstein en 1905, cambió radicalmente cómo entendemos el espacio y el tiempo. La relatividad especial nos dice que la velocidad de la luz es constante para todos y que el tiempo puede dilatarse dependiendo de la velocidad a la que nos movamos. Más tarde, en 1915, Einstein introdujo la Relatividad General, que explica la gravedad como la curvatura del espacio-tiempo causada por la masa y la energía. Estas ideas no solo fueron fundamentales para entender fenómenos astronómicos, sino que también sentaron las bases para avances tecnológicos, como los GPS (Einstein, 1915).

#### **A) Principio de incertidumbre**

Denominada también de indeterminación, fue formulada por Werner Heisenberg en 1927 y nos revela una limitación fundamental: no podemos conocer con precisión absoluta tanto la posición como el momento de una partícula a la vez. Es decir, establece que es imposible conocer con precisión y simultáneamente ciertos pares de propiedades físicas complementarias de una partícula, como su posición y su momento (masa por velocidad). Esto cambió por completo la forma de entender la naturaleza a escala cuántica, mostrando que existe un nivel de incertidumbre inherente a la realidad microscópica. El impacto de este principio va más allá de la física, desafiando nuestra percepción de la realidad y permitiendo el desarrollo de tecnologías como los ordenadores cuánticos y la criptografía (Heisenberg, 1927).

Sus alcances van más allá del laboratorio, influyendo en nuestra comprensión del universo y la realidad misma, desafiando las nociones clásicas de determinismo y abriendo la puerta a una visión probabilística del cosmos.

En el mundo actual, los alcances del principio de incertidumbre se manifiestan en diversas áreas tecnológicas y científicas. Es crucial en el desarrollo de la computación cuántica, donde la manipulación de estados cuánticos inciertos es la base de su funcionamiento, permitiendo la creación de algoritmos mucho más potentes que los clásicos (Nielsen & Chuang, 2010).

De acuerdo a (Schrödinger, 1926); Heisenberg, (1927). La función de onda, denotada por  $\Psi$ , describe el estado cuántico de una partícula y contiene toda la información que podemos conocer sobre ella, aunque en términos de probabilidades. La ecuación de Schrödinger nos permite predecir cómo evoluciona esta función de onda en el tiempo. La naturaleza probabilística de la función de onda significa que, para una partícula, no podemos determinar simultáneamente su posición y su momento con certeza absoluta.

En cambio, la función de onda nos da la probabilidad de encontrar la partícula en una región particular del espacio o con un cierto momento. Esta imposibilidad de una descripción clásica y determinista es una característica fundamental de la mecánica cuántica y está encapsulada en la representación de la partícula no como un punto fijo, sino como una distribución de probabilidad.

## **B) Teoría de los quanta**

La física cuántica estudia el comportamiento de la materia y la energía en escalas extremadamente pequeñas, como las de los átomos y partículas subatómicas. Uno de sus principios más conocidos es el de incertidumbre, formulado por Werner Heisenberg, el cual establece que no es posible conocer con precisión y al mismo tiempo la posición y la velocidad de una partícula (Heisenberg, 1927). Este principio no se debe a limitaciones técnicas, sino que refleja una propiedad inherente de los sistemas cuánticos. Asimismo, la teoría cuántica sostiene que las partículas no absorben ni emiten energía de manera continua, sino en cantidades discretas

llamadas cuantos. Además, la posición de una partícula no es un dato fijo, sino una probabilidad descrita por una función de onda, lo que implica que el conocimiento que se tiene sobre su ubicación es siempre incierto (Taylor & Bowen, 2014).

Las aplicaciones de esta teoría han revolucionado múltiples campos. En medicina, se utilizan principios cuánticos en tecnologías como la resonancia magnética nuclear y la cirugía láser, permitiendo diagnósticos más precisos e intervenciones menos invasivas (Taylor & Bowen, 2014). Investigaciones recientes han demostrado el uso de nanopartículas cuánticas para transportar fármacos directamente a tumores cerebrales, aumentando así la eficacia de los tratamientos oncológicos (Aslam et al., 2023).

En computación, la introducción del qubit —capaz de representar simultáneamente los estados 0 y 1— promete revolucionar el procesamiento de datos mediante algoritmos exponencialmente más rápidos que los tradicionales. Incluso fenómenos improbables, como que una partícula atravesase una barrera física, son explicables dentro de este marco teórico, ya que la mecánica cuántica no predice certezas, sino probabilidades (Heisenberg, 1927).

#### **D) La teoría membrana o (M)**

Es una extensión fundamental de la teoría de cuerdas que postula la existencia de objetos multidimensionales, en la que se proponen objetos de dimensiones superiores, llamados "branas", como parte fundamental del universo. Estas estructuras permiten explicar cómo podrían coexistir diferentes dimensiones y cómo interactúan la gravedad y otras fuerzas. Según Polchinski (1995),

A diferencia de las cuerdas cerradas, que son bucles que se propagan libremente por el espacio-tiempo, las cuerdas abiertas tienen puntos finales que deben terminar en estas branas. La dinámica de estas branas y su interacción con las cuerdas son cruciales para entender fenómenos en la física de partículas y la cosmología, como la compactificación de dimensiones extra o la naturaleza de los agujeros negros. La teoría sugiere que nuestro universo observable podría ser una brana de tres dimensiones espaciales incrustada en un espacio de dimensiones superiores.

Las branas son clave en teorías modernas como la teoría M, ayudando a entender fenómenos cosmológicos y la posible existencia de dimensiones adicionales que no percibimos en nuestra vida cotidiana.

### **E) La teoría del caos**

Es un campo interdisciplinario que estudia sistemas dinámicos altamente sensibles a las condiciones iniciales, conocidos como sistemas caóticos. Aunque estos sistemas son deterministas, presentan un comportamiento impredecible a largo plazo debido a su dependencia exponencial de las condiciones iniciales, fenómeno denominado "sensibilidad a las condiciones iniciales" (Lorenz, 1963). Este tipo de sistemas se caracteriza por la aparición de atractores extraños, estructuras geométricas que describen el comportamiento a largo plazo de sistemas dinámicos no lineales (Ornstein, 1989). El estudio de estos atractores ha permitido comprender fenómenos complejos en diversos campos, desde la meteorología hasta la biología y la economía.

En las ciencias sociales, la teoría del caos ha sido aplicada para analizar la dinámica de sistemas sociales complejos. Faber y Koppelaar (1994) argumentan que la teoría del caos ofrece una perspectiva valiosa para entender comportamientos sociales no lineales, como ciclos irregulares en fenómenos sociales. Sin embargo, señalan que la aplicación de modelos caóticos en las ciencias sociales enfrenta desafíos significativos, como la dificultad para verificar la no linealidad de los fenómenos observados y la necesidad de información contextual adicional para validar los modelos. A pesar de estas dificultades, la teoría del caos ha proporcionado nuevas herramientas conceptuales y metodológicas para abordar la complejidad inherente a los sistemas sociales.

Ilya Prigogine: Premio Nobel en Química en 1977, filósofo humanista, especialista en termodinámica, realizó investigaciones teóricas sobre la expansión de la termodinámica clásica en el estudio de los procesos irreversibles con la teoría de las estructuras disipativas. Utilizó la teoría del caos en sus investigaciones, en su célebre libro "Tan sólo una ilusión", habla con especial

ahínco sobre el nuevo estado de la materia: las estructuras disipativas, asegurando que con estos novedosos conceptos se abre un “nuevo diálogo entre el hombre y la naturaleza”.

Demostró con su teoría sobre las estructuras disipativas que este tipo de auto organización era posible y, además, no puras casualidades. La ciencia había conseguido muchos éxitos a base de desmenuzar los sistemas en sus partes más sencillas, en estudiar la linealidad, los sucesos simplificados y reversibles en el tiempo: trayectorias ideales, sistemas sin rozamientos, pequeñas fluctuaciones cerca del equilibrio, etc.

Si la ciencia, en su propósito por comprender el universo, habría edificado una hermosa casa con los ladrillos de sus grandes descubrimientos. Dentro de esa casa, todo sería orden y armonía, regido por leyes que parecían inquebrantables, como si fueran la verdad absoluta del cosmos. Pero, como en cualquier casa, había un "cuarto de trastos", un rincón olvidado donde se guardaba todo aquello que no encajaba en esa realidad perfecta y simplificada que tanto queremos y deseamos.

Lamentablemente, en ese cuarto oscuro no solo estaban los objetos viejos, sino cosas tan fundamentales como nuestros propios orígenes biológicos y la maravilla de la vida misma. También relegamos allí el tiempo, que solo sabe avanzar, y la inmensa mayoría de los procesos complejos que burbujan en nuestro universo, que son mucho más caóticos y fascinantes de lo que nuestras idealizaciones podían concebir.

Lejos de ese equilibrio perfecto que tanto habíamos idealizado, la materia, como un artista innovador, se organiza de maneras sorprendentes. De repente, pueden surgir espontáneamente nuevas formas y estructuras a las que llamamos *estructuras disipativas*. Es como si la naturaleza, en lugar de buscar la calma, abrazara el desorden para crear algo nuevo. Y aquí surge un concepto fascinante: el *orden por fluctuaciones*. Si las perturbaciones del entorno se vuelven demasiado grandes, a veces el sistema, en lugar de colapsar, puede dar un "salto cuántico" hacia un nivel superior de organización. Es como si, ante el caos, la vida encontrara una forma de reinventarse

y emerger aún más evolucionada, demostrando que incluso en la turbulencia, hay una oportunidad para un orden más sofisticado.

### **F) Teoría de la complejidad**

La teoría de la complejidad ha emergido como un enfoque interdisciplinario que busca comprender fenómenos que no pueden ser explicados adecuadamente por paradigmas reduccionistas tradicionales. Esta perspectiva sostiene que los sistemas complejos, como los sociales, ecológicos o económicos, poseen propiedades emergentes que surgen de las interacciones no lineales entre sus componentes, lo que les otorga una organización y comportamiento que no se puede predecir simplemente observando sus partes aisladas (García, 2006). Además, la teoría de la complejidad enfatiza la importancia de la interdisciplina, proponiendo un análisis integrado que permita abordar de manera holística los problemas complejos, reconociendo la necesidad de un "marco epistémico" compartido entre los investigadores de diversas disciplinas (Becerra, 2020).

En el ámbito de las ciencias sociales, la aplicación de la teoría de la complejidad ha permitido una comprensión más profunda de fenómenos como la deforestación, al considerar la interacción entre factores ecológicos, sociales y económicos. Este cambio de paradigma ha implicado una transformación en la forma de abordar el conocimiento científico, destacando la importancia de la ética y la responsabilidad del investigador en el proceso.

### **G) Inteligencia artificial**

Inteligencia artificial (IA), es un algoritmo, un software muy especializado que entiende el lenguaje natural del humano, se construye un prompt, que son las introducciones, lógicas, es un auxiliar investigador.

La IA tiende a no profundizar la investigación, y si las instrucciones en el prompt no son las precisas, las respuestas serán muy superficiales, la IA es una ayuda simplemente, no hará, no realizará la investigación si los prompts no están bien redactados. El robot indaga en su base de datos interna o externa y la convierte en una instrucción lógica luego en indagación de lo

requerido por el instructor para posteriormente dar una respuesta generativa procesada de manera humanizada.

Los procesos de sistematización están sujetos a la información que se le otorgue y estos datos requieren inspección técnica y genera una respuesta la cual se evaluará.

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como una herramienta fundamental en la investigación académica, transformando la manera en que los investigadores abordan y analizan problemas complejos. Su utilidad principal reside en la capacidad para procesar y sintetizar grandes volúmenes de datos, una tarea que sería inabordable para los métodos tradicionales. Al aplicar algoritmos de aprendizaje automático y minería de datos, los académicos pueden identificar patrones, tendencias y correlaciones que subyacen en conjuntos de datos masivos, abriendo así nuevas vías de investigación y permitiendo la validación o refutación de hipótesis con mayor precisión.

### **En el campo de la medicina:**

La IA facilita el descubrimiento de nuevos biomarcadores y el desarrollo de diagnósticos más tempranos y precisos (Johnson et al., 2023). Esta capacidad de acelerar el ciclo de investigación y de extraer conocimientos profundos de la información disponible subraya la importancia creciente de la IA como un colaborador indispensable en el entorno académico moderno.

Además de su papel en el análisis de datos, la IA contribuye significativamente a la optimización de los procesos de investigación. Las herramientas basadas en IA, como los asistentes de escritura académica, los correctores de estilo avanzados y los gestores de referencias, permiten a los investigadores dedicar más tiempo al pensamiento crítico y a la conceptualización de ideas en lugar de a las tareas mecánicas. Estos sistemas pueden ayudar a estructurar documentos, garantizar la coherencia del estilo y revisar la bibliografía para asegurar el cumplimiento de las normas de citación (Lee & Chen, 2024).



Asimismo, la IA está siendo utilizada para identificar y resumir literatura relevante, lo que simplifica la revisión del estado del arte y asegura que los investigadores se mantengan al día con los avances en sus respectivos campos. Esta automatización de tareas administrativas no solo aumenta la eficiencia, sino que también reduce la probabilidad de errores humanos, permitiendo una mayor calidad en la producción académica.

Finalmente, la utilidad de la inteligencia artificial se extiende a la generación de modelos predictivos y simulaciones, herramientas cruciales para la experimentación y la toma de decisiones en diversas disciplinas.

### **En las ciencias naturales:**

Los modelos de IA son utilizados para simular procesos moleculares, prever el cambio climático o diseñar nuevos materiales con propiedades específicas. Estas simulaciones no solo son más rápidas y económicas que los experimentos físicos, sino que también permiten explorar escenarios hipotéticos que de otra manera serían imposibles de estudiar. La capacidad de la IA para generar escenarios y predicciones robustas la convierte en una herramienta invaluable para la investigación teórica y aplicada, potenciando la capacidad de los investigadores para innovar y generar conocimiento de alto impacto.

En el campo del Derecho, la integración de la inteligencia artificial es una realidad que está redefiniendo los paradigmas de la práctica jurídica. Su utilidad radica en la capacidad de automatizar tareas repetitivas y de gran volumen, como la revisión de contratos y el análisis de documentos, liberando a los profesionales para que se centren en labores de mayor valor estratégico. Este cambio no solo aumenta la eficiencia operativa, sino que también permite una mayor precisión en la identificación de patrones y riesgos legales que podrían pasar desapercibidos para el ojo humano. La IA también democratiza el acceso a la justicia al ofrecer soluciones tecnológicas para la resolución de disputas en línea y la provisión de información legal accesible, lo que fortalece la transparencia y la equidad en el sistema judicial.

La verdadera importancia de la IA en el derecho va más allá de la mera automatización; radica en su potencial para mejorar la toma de decisiones y la predicción de resultados legales. Mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático, la IA puede analizar grandes bases de datos de jurisprudencia y precedentes para identificar tendencias y predecir el posible desenlace de un caso, lo que proporciona una ventaja estratégica invaluable para los abogados. Esta capacidad predictiva no reemplaza el juicio humano, sino que lo complementa con un análisis de datos objetivo y exhaustivo, permitiendo a los juristas construir argumentos más sólidos y mejor fundamentados. Además, la IA facilita la investigación jurídica, haciendo posible el acceso instantáneo a información relevante en un mar de datos.

Es crucial entender que la adopción de la IA en el derecho no se trata de sustituir a los abogados, sino de potenciar sus capacidades. Como lo señalan Benhamou y Urtasun (2023), la IA es una herramienta que asiste en la interpretación y aplicación de las normas jurídicas, permitiendo una mayor objetividad en la evaluación de casos. Por su parte, la investigación de Susskind (2019) destaca cómo la tecnología transforma la forma en que se diseñan y entregan los servicios legales, haciendo que la asesoría jurídica sea más eficiente y accesible para la población. En este contexto, la formación continua de los profesionales del derecho en el uso y ética de la IA se vuelve fundamental para maximizar los beneficios de estas tecnologías y asegurar que su implementación se alinee con los principios de justicia y equidad.

### **En las ciencias sociales:**

En las ciencias sociales, por ejemplo, la IA puede modelar el comportamiento de poblaciones o predecir resultados de políticas públicas basándose en datos históricos, ofreciendo un enfoque más riguroso para la formulación de teorías (Wang et al., 2022). La IA está transformando la investigación en ciencias sociales al permitir el análisis de vastos conjuntos de datos de una manera que antes era inimaginable.

Su utilidad radica en la capacidad de procesar y categorizar información textual, visual y sonora proveniente de redes sociales, encuestas y entrevistas, lo que facilita la identificación de

patrones, tendencias y comportamientos sociales a gran escala. Esta tecnología no solo agiliza el proceso de recolección y análisis de datos, sino que también permite a los investigadores formular preguntas más complejas y obtener hallazgos más profundos sobre fenómenos sociales. Al automatizar tareas de codificación y análisis de sentimientos, la IA libera a los científicos sociales para que se concentren en la interpretación crítica de los resultados, enriqueciendo así la calidad y el alcance de sus investigaciones.

Además, la IA se está utilizando para construir modelos predictivos que simulan escenarios sociales y evalúan el impacto de políticas públicas antes de su implementación. Esto permite a los gobiernos y organizaciones tomar decisiones más informadas y proactivas. Por ejemplo, se pueden utilizar algoritmos para analizar la propagación de desinformación en línea o para predecir movimientos de población en respuesta a crisis. Como lo señalan Kitchin y McArdle (2020), la IA, a través del aprendizaje automático, permite a los investigadores identificar relaciones causales y correlaciones complejas en datos sociales masivos. Esto representa una nueva frontera en la comprensión de la dinámica social, proporcionando herramientas poderosas para el estudio de fenómenos como la desigualdad, la migración y los conflictos.

### **En ciencias de la educación**

En el ámbito educativo, la inteligencia artificial se perfila como una herramienta clave para personalizar la experiencia de aprendizaje de cada estudiante, adaptándose a sus necesidades y ritmo individual. Los sistemas de tutoría inteligente, impulsados por IA, pueden ofrecer retroalimentación instantánea y ejercicios personalizados, identificando las áreas en las que el estudiante necesita más apoyo.

Esto no solo mejora la eficacia del aprendizaje, sino que también promueve un ambiente educativo más inclusivo, donde cada alumno puede alcanzar su máximo potencial. Al analizar el desempeño académico de los estudiantes, la IA puede alertar a los educadores sobre posibles dificultades, permitiéndoles intervenir de manera oportuna y proactiva.

Asimismo, la IA está optimizando la gestión de los procesos educativos y la creación de contenidos. Los algoritmos pueden automatizar tareas administrativas como la calificación de exámenes de opción múltiple y la programación de clases, liberando a los docentes de cargas burocráticas para que se dediquen a la enseñanza y al apoyo individualizado. La creación de materiales didácticos interactivos y adaptativos, como lo explican Baker y O'Neil (2016), es otra de las grandes ventajas de la IA en este campo. Los sistemas de IA pueden generar preguntas, resúmenes y ejemplos que se ajusten al nivel de conocimiento del estudiante, enriqueciendo la oferta educativa y haciéndola más accesible y atractiva para las nuevas generaciones.

## **2.2. La Investigación científica**

### **2.2.1. Definición**

La investigación científica es un proceso sistemático, controlado, empírico y crítico de proposiciones hipotéticas sobre las presuntas relaciones entre fenómenos naturales. (Kerlinger, 1986). Es un método de indagación que busca descubrir e interpretar hechos, revisar teorías aceptadas a la luz de nuevos hechos o aplicar teorías o leyes existentes de manera práctica.

### **2.2.2. Características**

Las principales son la objetividad, la fiabilidad y la validez, lo que garantiza que los hallazgos no se basen en prejuicios personales o suposiciones.

### **2.2.3. Funciones**

Una primordial es generar conocimiento nuevo y avanzar en la comprensión de los fenómenos. Esto incluye la descripción precisa de eventos o situaciones, la explicación de por qué y cómo ocurren, y la predicción de futuros eventos con base en el conocimiento adquirido. Babbie (2016) destaca que la investigación permite a los científicos ir más allá de las meras observaciones para desarrollar modelos conceptuales que expliquen patrones y relaciones. Esto contribuye a la formulación de teorías más sólidas.

#### **2.2.4. Fases**

El proceso de investigación se divide en varias fases interconectadas. La primera es la fase conceptual, donde se formula la pregunta de investigación, se revisa la literatura existente y se establecen las hipótesis (Kerlinger & Lee, 2000). Le sigue la fase empírica, que implica la recolección de datos utilizando métodos apropiados. Finalmente, la fase analítica y la de difusión se centran en el análisis de los datos para probar las hipótesis y, posteriormente, en la comunicación de los hallazgos a través de publicaciones científicas.

#### **2.2.5. Enfoques de investigación**

Es una forma de hacer frente, ver el problema a estudiar en el proceso investigativo del pensamiento humano. Existen varios como el cuantitativo, cualitativo y el mixto, los cuales se diferencian por la metodología empleada es decir el método, diseño, herramientas y los datos con los que procesan la información.

#### **2.2.6. Investigación cuantitativa**

Se fundamenta en el empirismo.

##### **A. Características:**

La realidad es externa del sujeto cognoscente, es objetiva y concreta, en ella se halla la dificultad, las divergencias, irregularidades, incongruencias, discrepancias teóricas, en otras palabras, el problema a investigar.

El problema debe ser delimitado, concreto y preciso luego el investigador revisa la literatura existente con respecto a la interrogante formulada.

Es un proceso lineal, secuencial, probatorio y sistemático.

Cada una de sus etapas son cancelatorias.

Se basa en la recolección y análisis de datos numéricos utilizando instrumentos estandarizados para ello.

Los datos se fundamentan en la medición, y son analizados mediante técnicas estadísticas para identificar tendencias, correlaciones y diferencias significativas permitiendo la objetividad y minimizar el sesgo del investigador,

Las hipótesis previamente formuladas deben demostrarse. Su propósito principal es medir variables, probar hipótesis, establecer relaciones causales y generalizar los resultados a una población más amplia.

Los resultados encontrados en un grupo, segmento o muestra se generalizan a una colectividad, universo o población mayor.

### **Etapas del proceso de investigación científica**

Este proceso se concibe como una serie de etapas interconectadas que se desarrollan de manera sistemática y rigurosa. Hernández-Sampieri et al. (2018) establece un camino claro que, aunque se describe de forma secuencial, en la práctica es flexible y puede requerir ajustes. No es un camino lineal, sino un ciclo que te permite profundizar y refinar tu estudio. Es crucial entender que cada etapa se basa en la anterior, por lo que una buena base es fundamental para el éxito de la investigación.

### **La concepción de la idea y el planteamiento del problema**

Todo comienza con una idea, un tema que te intriga o un problema que requiere una solución. Esta idea inicial es el punto de partida que debes ir puliendo. La etapa siguiente y crucial es el planteamiento del problema, donde defines de forma precisa y clara qué es lo que vas a investigar. Según Hernández-Sampieri et al, (2018), "plantear el problema no es sino afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación" (p. 36). Esta fase es la piedra angular que guiará todo tu trabajo.

### **La Construcción del marco teórico**

Una vez que tienes el problema bien definido, el siguiente paso es la construcción del marco teórico. Esto implica revisar, detectar y extraer la información relevante de la literatura existente sobre tu tema de investigación. El propósito es generar un cuerpo de conocimiento que

te permita sustentar tu estudio y entender el contexto en el que se enmarca. Este marco teórico es el mapa que te ayuda a no perderte en tu exploración y a evitar duplicar estudios ya realizados.

### **Hipótesis y diseño de investigación**

En esta fase, la investigación toma una dirección concreta. La hipótesis es una proposición tentativa que se somete a prueba. Hernández-Sampieri et al. (2018) la definen como "explicaciones tentativas del fenómeno investigado que se formulan como proposiciones" (p. 89). Paralelamente, se define el diseño de investigación, que es el plan o estrategia que seguirás para obtener la información necesaria. Esta estrategia puede ser experimental, no experimental, o una combinación de ambas, dependiendo de los objetivos que busques alcanzar.

### **Colección y análisis de datos**

Con tu plan en mano, la siguiente etapa es la recolección de datos. Aquí es donde pones en práctica las herramientas que has definido en tu diseño, como cuestionarios, entrevistas, observaciones, etc. Una vez que has recopilado la información, pasas al análisis de datos. En esta etapa, te encargas de interpretar los resultados obtenidos, utilizando métodos estadísticos o cualitativos. Este análisis es fundamental para validar o refutar tu hipótesis y responder a las preguntas de tu investigación.

### **Elaboración del reporte de resultados**

Finalmente, los hallazgos de tu investigación deben ser comunicados de manera clara y organizada. La elaboración del reporte de resultados es el documento que sintetiza todo tu trabajo. En él, debes describir cada una de las etapas que has seguido, presentar los resultados de forma objetiva, y discutir las conclusiones a las que has llegado. Este reporte es tu contribución al conocimiento científico, y debe ser elaborado con la rigurosidad necesaria para que otros puedan comprender y utilizar tu trabajo.

### **2.2.7. Investigación cualitativa**

Se distingue por su profunda vocación humanística, ya que busca comprender el mundo desde la perspectiva de quienes lo viven y experimentan. Al centrarse en las narrativas, significados y vivencias subjetivas de los participantes, este enfoque trasciende la simple cuantificación y se adentra en la complejidad de la experiencia humana. No se trata simplemente de describir qué ocurre, sino de desentrañar el *cómo* y el *porqué* de las acciones, creencias y emociones, brindando voz a aquellos cuyas realidades a menudo son invisibilizadas por enfoques más estructurados. Esta aproximación permite al investigador no solo recopilar datos, sino construir una comprensión empática y contextualizada de los fenómenos sociales y psicológicos.

La investigación cualitativa es un proceso que busca la comprensión profunda de fenómenos complejos. Su enfoque se centra en explorar, describir y contextualizar las realidades humanas, a través de la interpretación de datos no numéricos. Como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), su objetivo es "analizar la realidad subjetiva, la cual es producto de las interacciones humanas y de la interpretación de la vida diaria" (p. 235). Este tipo de investigación es flexible y se adapta a las particularidades del entorno estudiado.

La investigación cualitativa posee varias características distintivas. Se lleva a cabo en el entorno natural de los participantes, lo que permite observar los fenómenos en su contexto real (Creswell, 2013). El investigador es el instrumento principal de recolección de datos, pues se apoya en sus sentidos, su intuición y su capacidad de interpretación. Los datos recolectados son principalmente palabras, imágenes y narrativas, que se analizan de manera inductiva, partiendo de los casos particulares hacia la generalización de patrones y categorías.

#### **B) Características**

Se mencionan:

- La realidad social construida por el investigador y es de carácter subjetiva.
- La realidad es múltiple, poliédrica, dinámica, cambiante, holística divergente.



- La interacción del investigador con la realidad es cercana, muchas veces forma parte de ella.
- El investigador influye en la realidad estudiada. (Principio de indeterminación).
- Estudia problemas sociales y humanas.
- Lo importante es la calidad de la información, no la cantidad.
- La ruta de investigación no es lineal, no es cancelatoria, no es por etapas.
- Es cíclica, recurrente, flexible, abierta y emergente.
- La “toma” de datos ocurre desde el inicio, al igual que el análisis y no en un momento único, el investigador indagará y retornará al escenario y a las fuentes hasta que la información ya no sea útil. A esto se le llama saturación de datos.
- La metodología empleada es inductiva, va de lo particular a lo general.
- El diseño de investigación es abierto, flexible, se construye.
- Utiliza la observación participante, natural y artificial, en profundidad.
- El investigador se constituye como instrumento de recojo de información.
- Utiliza la triangulación de datos, métodos.
- La muestra se da desde el inicio, puede variar y son pequeñas.
- No se conoce el tamaño de la muestra hasta llegar a la saturación.
- La muestra no es estadísticamente representativa, puede ser 01 caso.
- No pretende generalizar resultados
- El análisis de datos es simultáneo a la recolección de datos y al muestreo.
- Puede utilizar hipótesis, pero no pretende demostrarlas estadísticamente.
- De acuerdo a Creswell y Poth (2018)

El enfoque cualitativo es predominantemente inductivo. Esto significa que las teorías y los marcos conceptuales emergen directamente de los datos recopilados, en lugar de ser impuestos de antemano. Al sumergirse en las experiencias y perspectivas de los participantes, el investigador

puede identificar patrones, categorías y relaciones que no eran evidentes al inicio del estudio. Esta capacidad para construir conocimiento "desde cero" hace que la investigación cualitativa sea invaluable para explorar fenómenos poco estudiados, desarrollar nuevas perspectivas o proporcionar una comprensión holística de problemas complejos que requieren una visión profunda de las interacciones y los significados sociales.

### **A) Etapas de la investigación cualitativa**

El proceso de investigación cualitativa es cíclico y flexible, sin un orden lineal estricto. La primera fase es el planteamiento del problema, que puede ser amplio y flexible. Le sigue el diseño del estudio, donde se seleccionan los participantes y se establecen las técnicas de recolección de datos, como entrevistas o grupos focales. La recolección de datos y el análisis se realizan de forma simultánea. Finalmente, se interpretan los resultados y se elabora el informe final, donde se exponen las conclusiones y las implicaciones del estudio (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

### **B) Tipos de investigación cualitativa**

Entre otras se mencionan a:

#### **Fenomenología**

Este tipo de investigación se centra en el estudio de las experiencias vividas por los individuos respecto a un fenómeno particular. Su objetivo es comprender la esencia o la estructura de una experiencia tal como la perciben los participantes, sin preconceitos. Husserl es considerado el padre de esta corriente filosófica. La fenomenología busca responder a la pregunta: ¿Cuál es el significado de una experiencia para un grupo de individuos? Se recolectan datos a través de entrevistas en profundidad para explorar las percepciones de los participantes (Creswell, 2013).

#### **Etnografía**

La etnografía es el estudio de los patrones de comportamiento, creencias y lenguaje de un grupo cultural. El investigador se sumerge en el entorno del grupo para observar e interactuar de

manera prolongada. El propósito es describir y comprender la cultura de un grupo desde la perspectiva de sus miembros. La recolección de datos se basa principalmente en la observación participante, entrevistas y el análisis de documentos. Por ejemplo, se puede realizar una etnografía para comprender la dinámica social de una comunidad (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

### **Teoría fundamentada**

Este enfoque busca desarrollar una teoría sobre un fenómeno a partir de los datos recolectados. A diferencia de otros métodos que parten de una teoría existente, la teoría fundamentada genera la teoría "desde abajo", a partir de la constante comparación y análisis de los datos. El proceso es iterativo, y la recolección y el análisis de datos se realizan de manera simultánea hasta que se alcanza la saturación teórica, es decir, no surgen nuevas categorías (Glaser & Strauss, 1967).

### **Investigación-acción**

La investigación-acción es un tipo de estudio que combina la investigación con la práctica. Su propósito no es solo comprender un problema, sino también generar un cambio social o mejorar una situación. El investigador trabaja en colaboración con los participantes para identificar un problema, implementar una solución, evaluar su impacto y reflexionar sobre el proceso. Este enfoque es cíclico y se utiliza comúnmente en la educación y el desarrollo comunitario (Lewin, 1946).

#### **2.2.8. Investigación mixta**

Los beneficios de emplear un diseño de investigación mixta son variados. Permite validar los hallazgos (triangulación), explorar un fenómeno en profundidad y luego generalizarlo (explicación), desarrollar instrumentos de medición basados en percepciones cualitativas (exploración), o simplemente complementar diferentes tipos de datos para obtener una imagen más completa.

Existen diversos diseños de investigación mixta, cada uno con su propia lógica y secuencia, como los diseños secuenciales (exploratorio o explicativo) y los diseños concurrentes (convergente o incrustado). Por ejemplo, un estudio podría iniciar con una fase cualitativa para explorar las experiencias de un grupo, y luego usar esos hallazgos para desarrollar un cuestionario (cuantitativo) que se administre a una muestra más grande, lo que ejemplifica un diseño secuencial exploratorio. Esta versatilidad hace de la investigación mixta una opción cada vez más popular en diversas disciplinas, ya que permite abordar problemas de investigación multifacéticos de manera más robusta y comprehensiva. Creswell, & Plano (2018).

La investigación mixta combina datos cuantitativos y cualitativos, integrando ambos tipos de información para un análisis más completo. Esto permite diseñar cuestionarios más efectivos y precisos, utilizando escalas y encuestas. Los estudios mixtos pueden mantener su estructura original o ser adaptados. Al fusionar ambas metodologías, se busca obtener una comprensión más profunda del tema investigado, aprovechando las fortalezas de cada enfoque. La flexibilidad para adaptar la metodología la convierte en una herramienta versátil.

### **Actividad problematizadora n°6**

1. Defina el concepto de Investigación científica
2. Mencione las principales características de la Investigación. científica
3. De igual manera las principales características de los enfoques estudiados.
4. Distinga las principales diferencias entre el enfoque cuantitativo y el cualitativo

### **2.2.9 Conceptos jerárquicos**

El área, el tema y las líneas de investigación son conceptos jerárquicos que organizan el conocimiento en un determinado campo de estudio.

#### **A) Áreas de investigación**

Definición: Son un campo de estudio amplio o un dominio general del conocimiento que abarca temas y preguntas relacionados con una disciplina en particular, son un sistema de

categorización del campo o tópico estudiado, pautan los límites del alcance de una investigación, agrupan, temas y líneas.

Función: Define el alcance de la investigación y proporciona un marco para indagaciones específicas. Ayudan a organizar y enfocar la investigación.

Ejemplo: Las ciencias de la educación o la medicina.

## **B) El tema de investigación**

Un tema de investigación es la idea general o la problemática amplia que te interesa explorar. Es el primer paso en el proceso investigativo, el punto de partida desde donde delimitarás tu objeto de estudio y campo de acción. Por ejemplo, un tema podría ser "la educación ambiental", "la gestión del talento humano" o "la influencia de las redes sociales". Un buen tema es relevante, actual y, sobre todo, te apasiona lo suficiente como para mantener tu motivación durante todo el proceso.

Es un área de estudio más definida dentro de un campo o área general de conocimiento.

Función: Sirve como un punto de partida para una investigación más específica.

Ejemplo: El rendimiento académico dentro de las ciencias de la educación, o la diabetes dentro de la medicina.

Debe cumplir con varias características esenciales para que tu trabajo sea viable y valioso. Debe ser viable (tienes los recursos y el tiempo para abordarlo), relevante (aporta un nuevo conocimiento o soluciona un problema) y delimitado (no es demasiado amplio para ser investigado con profundidad). Además, debe ser novedoso en cierta medida, o al menos ofrecer una nueva perspectiva sobre un problema ya existente. Estos criterios te ayudarán a asegurar que tu tesis no solo sea factible, sino también significativa.

¿Cómo lo elijo? ¿Qué pasos debo seguir?, estos; deben estar en concordancia con nuestros intereses, con el encargo social, con el interés supremo de la sociedad. Debe ser relevante, novedoso, la relevancia, importancia que tenga, debe también estar de acuerdo con nuestras habilidades, además con los recursos disponibles y los resultados de nuestro análisis FODA.

El tema de investigación es la idea general que, una vez formulada, se puede ir concretando hasta lograr un problema de investigación" (Álvarez de Zayas, 1999). Un buen tema de investigación debe ser relevante, original y tener la factibilidad de ser investigado" (Sarduy & Rodríguez, 2018).

### **Líneas de investigación**

Son más pequeñas que el área, son los ejes integradores de actividades y proyectos generados para atender un conjunto amplio de problemas cuyo tratamiento necesita continuidad, y articulación con mejores y mayores resultados, es decir productividad. Esta articulación debe darse a nivel local, regional y son definidas por escenarios, prioridades y potencialidades.

La línea es el eje ordenador, integrador sobre un mismo campo factual posee una base racional y está en relación directa con los propósitos de las instituciones académicas que tienen la intención de reorganizar sus actividades investigativas, permite la integración y continuidad del esfuerzo colectivo comprometidos con el desarrollo del conocimiento en un contexto determinado. Aborda conocimientos, intereses, perspectivas que una institución intenta investigar, son conjuntos de problemáticas, preguntas y objetivos relacionados entre sí, que guían y orientan el trabajo investigativo en un campo determinado.

Los proyectos que componen una misma línea pueden ser de carácter, acumulativo, es decir; permiten ir profundizando sobre un aspecto específico de la realidad, ser complementario; significa que pueden integrar aspectos parciales de una realidad, Son al mismo tiempo extensivo; lo que; implica lograr una mayor cobertura poblacional o regional, con el fin de alcanzar un saber con ciertos niveles de generalidad.

Es también plural desde el punto de vista del enfoque teórico: es decir, desde el campo específico de la realidad, y también plural desde el punto de vista metodológico en el que se vincula el ejercicio científico, en el cual se aportan distintos saberes al objeto del conocimiento y también interdisciplinario. Este es uno de los más utilizados y al que se busca llegar hoy en día, es

decir hace aproximaciones del estudio de la realidad desde los distintos campos del saber estrechamente vinculados al campo objeto de investigación.

### **A) Funciones de las líneas**

Articular, a partir de los núcleos investigativos, las propuestas que toquen como posibilidad de conocimientos problemáticas similares a instancias del servicio con la comunidad.

- Generar eventos de confrontación y socialización de los resultados de investigación.
- Desarrollar y consolidar instancias de publicación.
- Realizar asesorías para el desarrollo de proyectos en el área.
- Completar y actualizar los estados de arte.

### **B) Componentes de las líneas de investigación**

Conjunto de investigaciones derivadas de proyectos organizados sistemáticamente en torno a un núcleo problémico o en torno a un dominio disciplinar. Proceso sostenido del avance de resultados de investigaciones en escenarios relacionados con el proceso de investigación o de mecanismos validados por comunidades científicas pertinentes al campo de investigación.

Actividades de comunicación de resultados, siempre y cuando estén aprobadas por las instancias reconocidas en el proceso investigativo de una región.

Los elementos mencionados no necesariamente deben cumplir con requisitos normativos, pero sí son procedimentales, lo cual significa que se respete la construcción que se ha de identificar desde el inicio del proceso de investigación.

### **C) Importancia**

Se aprecia en la concentración de esfuerzos, de recursos humanos y materiales hacia la producción de conocimientos y resultados de gran impacto social. Aunque la labor investigativa se encuentre entre las tres áreas centrales de la misión de las instituciones universitarias (docencia, extensión e investigación), en el momento actual los procesos de apertura, la modernización económica y social, exigen también a estas instituciones niveles de competitividad, para lo cual requiere fortalecer las comunidades científicas que apoyen este proceso.

Las líneas, por lo tanto, son la posibilidad de buscar la relación orgánica con los procesos sociales por cuanto atienden las necesidades del medio, en el que permanentemente vinculan al medio académico y el entorno social. A su vez, posibilita mayor cooperación institucional y genera la obtención de financiación externa, en la libre participación como grupo de investigación institucional ante los entes reconocidos para tal efecto.

Las líneas deben ser pocas, no deben ser más de 6 o 7 a nivel institucional y responden a las demandas sociales, al encargo social, sirven para propiciar el desarrollo sostenible de la región. Se definen también como ejes temáticos mono, inter y transdisciplinarios en los que convergen las investigaciones realizadas.

Dentro de cada escuela, ya existen temas de investigación más específicos, a los que llamamos sublíneas. Las líneas de investigación generales de la universidad son el resultado de agrupar y coordinar estas sublíneas. Es como si cada escuela propusiera sus mejores ideas y la universidad las organiza en categorías más amplias para tener una visión unificada y potente de su producción de conocimiento. No se definen en el vacío. Tienen una base sólida y estratégica, que las orienta hacia un impacto real en nuestra sociedad y en el mundo. Ud. amigo lector, profesional, estudiante de pre o posgrado debe requerirlas a su escuela respectiva.

Son dos los pilares fundamentales:

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la UNESCO: Estos ODS son como una brújula global que nos señala los grandes desafíos que enfrenta la humanidad. Piense en ellos como una agenda universal para construir un mundo mejor. Incluyen temas tan variados como acabar con la pobreza, asegurar la salud y el bienestar, garantizar una educación de calidad, proteger el medio ambiente, y promover la paz.

Cuando la universidad alinea sus líneas de investigación con los ODS, lo que está haciendo, es decir: "Queremos que nuestra ciencia, nuestras tesis y nuestros proyectos contribuyan directamente a resolver estos problemas globales". Es una forma de asegurar que nuestra investigación sea relevante y tenga un impacto social y ambiental positivo.



El Plan Estratégico Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación para la competitividad y el desarrollo humano: Este documento es nuestra hoja de ruta nacional. Aquí en Perú, este plan define las prioridades de investigación y desarrollo que el país necesita para crecer, ser más competitivo y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

Si el país necesita innovar en agricultura, o desarrollar energías limpias, o mejorar la salud pública, este plan lo indicará. Al tomarlo como base, la universidad asegura que su investigación no solo sea de alta calidad, sino que también esté alineada con las necesidades y desafíos específicos de nuestra nación, contribuyendo al desarrollo local y la prosperidad.

En resumen, las líneas de investigación son los compromisos estratégicos de una universidad para generar conocimiento, nacen de los intereses y especialidades de sus escuelas, pero se elevan para abordar desafíos globales (ODS) y nacionales (Plan Estratégico), asegurando que cada tesis, cada proyecto, y cada hallazgo científico contribuya a un futuro mejor.

La carencia de líneas de investigación ocasiona que no se profundice en el conocimiento sobre los objetos de estudio anteriores y tampoco se considere el estado del arte de las mismas.

### **2.3.1 Niveles**

#### **A) Exploratoria**

Es un primer acercamiento a un terreno desconocido: no sabemos mucho al respecto y nuestro objetivo principal es familiarizarnos con el tema, identificar variables y generar hipótesis.

#### **B) Descriptiva**

Es un trabajo de “tanteo” que nos permite sentar las bases para estudios más profundos nos preguntamos por qué algo sucede, sino simplemente cómo es, qué características tiene y con qué frecuencia ocurre. Es crucial para caracterizar poblaciones, fenómenos o situaciones, proporcionando un mapa detallado que servirá de punto de partida para análisis más complejos.

#### **C) Causal explicativa**

Este es el corazón de la investigación científica, pues su meta es desentrañar las relaciones de causa y efecto entre las variables. No solo queremos saber qué ocurre, sino por qué ocurre. En

este nivel, las hipótesis son más robustas y buscan explicar cómo una variable (la causa) influye en otra (el efecto). Un ejemplo clásico sería investigar cómo la exposición a un factor de riesgo (causa) afecta la prevalencia de una enfermedad (efecto). Es un paso fundamental para generar conocimiento que permita predecir o controlar eventos en el futuro.

### **2.3.2. Tipos de investigación**

Existe una amplísima clasificación de la investigación. No existe criterio uniforme en cuanto los tipos de investigación. Veamos una por autores y otra de acuerdo a las características de la investigación.

#### **A) Clasificación por autores:**

---

##### **AUTORES:**

---

Según Abouhamad (1975) se clasifican en:

Investigación histórica, descriptiva y experimental

De acuerdo a Van Dalen y Mayer (1979) se clasifican en:

Investigación preexperimental, cuasiexperimental, y experimental pura.

Barriga y Piscoya (1980) los clasifican en

Investigación básica, aplicada, sustantiva y tecnológica.

Kerlinger (1994) los clasifica en:

Investigación no experimental y experimental

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2010)

Investigación no experimental y experimental

Según Argimón y Jiménez, se clasifican en:

Estudios experimentales y estudios observacionales

---

Fuente: Elaboración propia

Según Sierra, (2008) se clasifican en:

a. Desde el punto de vista de los objetivos o de la profundidad de la investigación a realizar:  
se clasifica en exploratoria, descriptiva, correlacional, explicativa, investigación de caso.

- b. De acuerdo a la utilidad o el fin del conocimiento: Básica y aplicada.
- c. Con respecto a la fuente de datos: Primarios, Secundarios, mixtos.
- d. Desde el punto de vista de la amplitud: Investigaciones micro, y macro.
- e. Con respecto al diseño: Bibliográfica o documental, empírica no experimental, experimental, y por encuestas.
- f. Desde la óptica del marco: De campo, de laboratorio.
- g. De acuerdo a las perspectivas del carácter de la investigación: con técnica cuantitativa, y cualitativa.
- h. De acuerdo al alcance temporal: Seccional, longitudinal o diacrónica, transversal o transeccional.
- i. Teniendo en cuenta la perspectiva de la observación del objeto: Nomotética e ideográfica.
- j. Desde el punto de vista de la orientación: Por comprobación, descubrimiento o aplicación.

## **B) De acuerdo a las características de la investigación**

Según su finalidad: Analítica, explicativa, aplicada

De acuerdo a la secuencia temporal: Transversal, longitudinal

En cuanto manipulación de variables: Observacional, experimental

Según el tiempo en que ocurren los hechos: Investigación retrospectiva, prospectiva, ambispectiva

De acuerdo a su profundidad: Investigación exploratoria, descriptiva, experimental.

a. Investigación básica:

Está dirigida a la obtención de nuevos conocimientos teóricos que sirven de base a la aplicada, se le denominada pura, pues su interés es solo por amor a la ciencia y; también se le llama fundamental, porque impulsa el desarrollo de la ciencia.

El rol del investigador es crear conocimiento, producir nuevas teorías las cuales unifican leyes para comprender la realidad y predecir eventos.

Utiliza el método deductivo inductivo, verificación y contrastación de hipótesis y la demostración.

b. Investigación aplicada o tecnológica:

Sus fines son prácticos; es aplicada, porque utiliza los conocimientos producidos por la investigación básica para resolver problemas encontrados en un sistema, en una norma, técnica, máquina, herramienta, dependiendo del tipo de tecnología. (Bello,2008).

La investigación aplicada constituye el primer esfuerzo para transformar los conocimientos científicos en tecnología, de allí que puede confundirse en algún momento con la tecnológica. (Sánchez y Reyes, 1996. p.14).

La investigación tecnológica emplea como metodología la observación-reflexión praxis sobre la máquina sobre el proceso inherente a la máquina. En este tipo de investigación interviene un universo vocabular distinto como:

Tecnología dura: cuando trabaja en ingenierías: civil, mecánica, y se utiliza para producir sistemas mecánicos.

Tecnología blanda: Se refiere a objetos que varían de acuerdo a circunstancias del tiempo y espacio como normas, programas, procedimientos en la gestión, administración y planificación.

Piscoya (1987) clasifica la investigación tecnológica en los siguientes tipos: Físicas, sociales y formales.

a. La investigación en tecnologías físicas: Orientada a los campos de física, química, biología, para crear, mejorar, máquinas, equipos, instrumentos, mecanismos, sistemas en el campo, la tecnología de ingenierías, en el campo de la salud y medicina.

b. La investigación en tecnología social: Aborda las técnicas de aplicación a la pedagogía, educación, economía, administración, sociología, antropología, derecho. etc.

c. La investigación en tecnologías formales: Incluye los campos de inteligencia artificial, la robótica, programación de computadoras, análisis de sistemas, la investigación operativa. etc. (p.85).

## **2.4. El Método científico**

### **2.4.1. Definición**

El método científico es un proceso ordenado que comprende un número de etapas secuenciales en las que se aprecian el descubrimiento de una dificultad, controversia o problema el cual se formula mediante una pregunta. Contrario al pensamiento mítico, religioso, primitivo ha sido uno de los principales catalizadores en la evolución del conocimiento, promoviendo una aproximación sistemática y verificable para la adquisición de saber.

La objetividad y la reproducibilidad son principios fundamentales en este proceso, ha permitido que los resultados científicos puedan ser validados y reproducidos por otros investigadores (Popper, 1959). La evolución de estas prácticas ha llevado a la consolidación de un saber colectivo y abierto, que se enriquece con la colaboración internacional y la revisión por pares. (peer review).

El Método científico es un enfoque sistemático y riguroso utilizado en todas las disciplinas científicas para investigar fenómenos, adquirir conocimiento y resolver problemas. Su esencia radica en la observación, la formulación de hipótesis, la experimentación y el análisis de resultados para llegar a conclusiones válidas y replicables. Busca construir y expandir el conocimiento de manera empírica, es decir, a través de la observación y la experimentación. Se basa en la premisa de que las explicaciones de los fenómenos naturales deben ser comprobables y, por lo tanto, susceptibles de ser refutadas.

El método científico está constituido por problemas, principios, leyes y categorías, sobre la realidad observada, propicia la elaboración de hipótesis y modelos, existiendo estrecha relación entre la teoría y el método, siendo que por medio de él se alcanzará el objetivo a lograr.

Popper, (1999) enfatizó la importancia de la falsabilidad como criterio para distinguir la ciencia de la no-ciencia, argumentando que una teoría es científica solo si puede ser probada y potencialmente refutada.

Según Kerlinger, y Lee, (2002) es la forma en que los científicos buscan conocimiento, formulan preguntas, observan, experimentan y llegan a conclusiones" (p. 23). Esta metodología no es una receta rígida, sino una guía flexible que se adapta a la naturaleza de cada investigación.

No se puede dejar de mencionar que existe una variedad de métodos especiales como: Método lógico inductivo, método lógico analítico, método histórico, método dialéctico, método sintético, método hipotético deductivo. etc.

#### **2.4.2. Reglas del método científico**

Estas reglas están referidas al planteamiento de problemas científicos, objetivos, a la formulación y verificación de hipótesis.

Primera Regla:

Formular problemas significativos, en forma precisa y en términos de pregunta.

Segunda Regla:

Determinar el objeto de investigación al cual se refiere el problema.

Tercera regla:

Definir o precisar los objetivos o propósitos de la investigación del problema (Rodríguez,1986:50). Los objetivos en la investigación, cumplen cuatro funciones:

- a. Orienta el proceso de investigación.
- b. Indica si se trata de una investigación básica o aplicada.
- c. Precisa el nivel de profundidad.
- d. El propósito en la investigación.

Cuarta regla:

Formular hipótesis consistentes, verificables o demostrables y de gran potencia descriptiva y explicativa. Las fuentes para descubrir hipótesis son muchas, pero sobre todo debemos basarnos en el dominio de teorías científicas, que sirven de marco a la investigación del objeto-problema.

Quinta regla:

Verificar o demostrar las hipótesis de manera rigurosa y repetir la verificación cuantas veces sea necesario. La demostración de teoremas (hipótesis) en matemáticas es concluyente, final; pero la verificación no es final ni concluyente en las ciencias naturales y sociales.

Sexta regla:

Incorporar o integrar las hipótesis verificadas o demostradas dentro del corpus de las teorías vigentes, de manera que sea una forma de comprobar su carácter, científico. Si no pueden incorporarse en el cuerpo de las teorías vigentes, implica que la hipótesis no es cierta.

#### **2.4.3. Objeto de estudio:**

El objeto de estudio es el proceso o fenómeno de la realidad sobre el cual se dirige la acción transformadora del conocimiento (Álvarez de Zayas, 1999).

Se refiere al fenómeno o problema específico que la tesis busca comprender, explicar o transformar. No es solo una variable abstracta, sino una realidad que afecta directamente a personas, comunidades o sistemas sociales, como la calidad de vida, la desigualdad o la dignidad humana.

#### **2.4.4. Campo de acción:**

Define el contexto o ámbito en el que se llevará a cabo la investigación. El campo de acción representa el espacio, contexto o ámbito de la realidad en el que se interviene o se aplican los resultados para transformar el objeto de estudio. Es el entorno donde el investigador actúa como agente de cambio, enfocándose en un aspecto específico y manejable del problema (Baylos & Terradillos, 2018). Si el objeto es la deserción, el campo podría ser "los procesos de tutoría y acompañamiento psicopedagógico en la Facultad X". Esta dimensión humanizada garantiza que la tesis no solo describa el problema, sino que identifique las palancas operativas y sistémicas necesarias para implementar mejoras centradas en el bienestar de las personas.

Estos elementos proporcionan una estructura clara y enfocada para el desarrollo de una investigación cuantitativa, permitiendo establecer objetivos precisos y metodologías adecuadas para su realización.

#### **2.4.5. La lógica**

La lógica se enfoca en analizar los principios y métodos que permiten el razonamiento correcto. Se centra en las estructuras y formas del pensamiento para distinguir entre pensamientos válidos e inválidos, proporciona herramientas para evaluar la validez de los argumentos y para construir razonamientos coherentes y efectivos en diversos contextos, incluyendo la investigación científica.

**Razonamiento Inductivo:** Este tipo de razonamiento parte de observaciones particulares para llegar a una conclusión general. Si se observa que varias manzanas son rojas, se podría inducir que todas las manzanas son rojas (aunque esto podría no ser siempre cierto)

**Razonamiento Deductivo:** En contraste, el razonamiento deductivo parte de una premisa general para llegar a una conclusión específica. Por ejemplo, si se sabe que todos los hombres son mortales, y que Juan es un hombre, se puede deducir que Juan es mortal.

La primera etapa del método científico es la admisión de la existencia de un problema o dificultad que desconcierta a los investigadores. El término problema como se señaló, designa una dificultad que no puede resolverse automáticamente, sino que requiere de la investigación conceptual o empírica (Bunge, 2005)

#### **2.4.6. Aspectos éticos**

Toda investigación es un acto de creación, no es solo un conjunto de datos o una recopilación de información; es el fruto de un esfuerzo considerable, tiempo invertido, y un profundo proceso intelectual. Cada detalle requiere dedicación y pericia. De la misma manera, cada palabra, cada idea y cada análisis en un trabajo de investigación representa una parte del investigador.



Por lo tanto, este producto intelectual debe ser valorado y, sobre todo, respetado. Cuando leemos un texto, vemos una obra de arte o escuchamos una pieza musical nos preguntamos por la autoría, y; su reconocimiento es la base del respeto a la labor intelectual.

Aquí es donde entra el punto medular: la citación. Cuando usted extrae ideas, frases o datos de otros autores, es absolutamente necesario citarlos. Esto no es solo una regla académica; es un acto de respeto por los derechos de autor. Al citar, usted está diciendo: Esta idea es valiosa y le pertenece a alguien, y la estoy usando para construir mi propio argumento.

No hacerlo constituye delito y, está contemplado en el libro segundo, Título VII, Capítulo I del Nuevo Código Penal, artículos 216 y 219, que prescribe:

### **Art. 219 Plagio**

Será reprimido con pena privativa de libertad no menor de cuatro ni mayor de ocho años y noventa a ciento ochenta días-multa, el que, con respecto a una obra, la difunda como propia, en todo o en parte, copiándola o reproduciéndola textualmente, o tratando de disimular la copia mediante alteraciones, atribuyéndose o atribuyendo a otro la autoría o titularidad ajena. (p.197). así mismo se tendrá en cuenta:

### **Código de Nuremberg**

El Código de Núremberg (1947) es un documento ético básico, fundamental en medicina que establece diez principios sobre la investigación con seres humanos, surgió raíz de los procesos judiciales contra médicos nazis imputados por crímenes durante la 2° GM. El aspecto esencial es el consentimiento voluntario del sujeto, libre de coerción, con información completa y con capacidad legal. Además, el Código demanda que los pacientes eviten sufrimientos innecesarios, que el experimento o intervención se base en pruebas previas y que galeno sea científicamente cualificado.

### **La ética.**

Es esencial que cualquier experimento o intervención médica se guíe por principios claros que respeten la moral y la ley, asegurando que la búsqueda de soluciones nunca comprometa la

dignidad o la seguridad de quienes participan. Es una responsabilidad profunda que el cuerpo médico asume como comunidad científica y social.

Principio de reserva y confidencialidad.

El médico cirujano debe ser confiable, digno, y saber guardar secreto de la información personal de sus pacientes. El médico prestará sus servicios con carácter humanitario.

El galeno tratará a los sufrientes siendo honesto, y denunciará a aquellos que engañen, estafen o defrauden, y cuya suficiencia profesional, no sea la adecuada, respetará los derechos del todo paciente, colegas y otros de su campo laboral.

### **Derecho a la intimidad.**

Al otorgar atención médica, el médico debe proteger la intimidad de los pacientes, procurará desempeñarse solo en interés de los sufrientes, debe proceder con suma cautela al explicar la situación mental y física, debe certificar o que su proceder así lo ha constatado, cuando los tratamientos por aprobar excedan su capacidad llamará el concurso de otro galeno calificado.

### **El consentimiento informado**

El principio de suma importancia de todos es el consentimiento libre y voluntario. Esto significa que solo el paciente, con plena capacidad legal y sin ninguna presión o engaño, puede decir "sí" antes de tomar esa decisión, el médico o cirujano debe ser totalmente transparente y explicar el objetivo, el tiempo que durará la intervención y los posibles riesgos e inconvenientes.

### **El protocolo médico**

Los protocolos médicos son guías hechas por la comunidad científica, estatales o particulares, por gente con gran experticia en el ramo de la salud, son consejos en cuanto la forma de proceder al diagnosticar al paciente frente a un problema de salud, o también sobre la terapia más apropiada a seguir.

El protocolo debe seguirse, son reglas que generan seguridad durante la atención primaria al paciente e incluso durante el acto médico evitando controversias al reducir actos que podrían ser llevadas a los tribunales, generando confianza en la relación médico-paciente.

### **Actividad problematizadora nº 7**

Defina con sus propios términos:

1. Tema, líneas de investigación, objeto de estudio, campo de acción.
2. El método científico y sus reglas.
3. El Código de Nuremberg