



NIETO Y NIETO

Principios de Epistemología Científica

Metodología de la Investigación Científica

Certificado

Registro Público del Derecho de Autor

Para los efectos de los artículos 13, 162, 163 fracción I, 164 fracción I, y demás relativos de la Ley Federal del Derecho de Autor, se hace constar que la **OBRA** cuyas especificaciones aparecen a continuación, ha quedado inscrita en el Registro Público del Derecho de Autor, con los siguientes datos:

AUTORES: NIETO DEL VALLE CELIA AMERICA
NIETO DEL VALLE VICTOR FERNANDO

TÍTULO: PRINCIPIOS DE EPISTEMOLOGIA CIENTIFICA METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA

RAMA: LITERARIA

TITULARES: NIETO DEL VALLE CELIA AMERICA
NIETO DEL VALLE VICTOR FERNANDO

Con fundamento en el artículo 3° de la Ley Federal del Derecho de Autor el presente certificado ampara única y exclusivamente la obra original Literaria.

Con fundamento en lo establecido por el artículo 14 fracción I de la Ley Federal del Derecho de Autor, no es objeto de protección como derecho de autor: las ideas en sí mismas, las fórmulas, soluciones, conceptos, métodos, sistemas, principios, descubrimientos, procesos e invenciones de cualquier tipo.

Con fundamento en lo establecido por el artículo 168 de la Ley Federal del Derecho de Autor, las inscripciones en el registro establecen la presunción de ser ciertos los hechos y actos que en ellas consten, salvo prueba en contrario. Toda inscripción deja a salvo los derechos de terceros. Si surge controversia, los efectos de la inscripción quedarán suspendidos en tanto se pronuncie resolución firme por autoridad competente.

Con fundamento en los artículos 2, 208, 209 fracción III y 211 de la Ley Federal del Derecho de Autor; artículos 64, 103 fracción IV y 104 del Reglamento de la Ley Federal del Derecho de Autor; y artículos 1, 3 fracción I, 4, 8 fracción I y 9 del Reglamento Interior de Instituto Nacional del Derecho de Autor, se expide el presente certificado.

Número de Registro: 03-2025-082712461700-01

Ciudad de México, a 30 de septiembre de 2025

LA JEFA DE DEPARTAMENTO DE INSCRIPCION DE OBRAS

KARLA DÍAZ JIMÉNEZ



Gobierno de
México

Cultura
Secretaría de Cultura

 **INDAUTOR**
INSTITUTO NACIONAL DEL DERECHO DE AUTOR

CULTURA - INDAUTOR

REGISTRO PÚBLICO DEL DERECHO
DE AUTOR

03-2025-082712461700-01

Principios de epistemología científica

"Metodología de la investigación científica"

Dr. Víctor Fernando Nieto del Valle
Dra. Celia América Nieto del Valle

NO. DE REGISTRO: 03-2025-082712461700-01

TÍTULO: PRINCIPIOS DE EPISTEMOLOGIA

TIPO DE TRÁMITE: OBRAS

PRESENTACIÓN: ENGARGOLADO

ISSN;
DOI;

 INDAUTOR

Dr. Victor Fernando Nieto del Valle

No Radicación 618722

Fecha de asignación: 2025-11-18

Tipo de Obra	Información del Título
ISBN Obra independiente: 978-607-29-7905-5	Título: Principios de epistemología científica
ISBN Volumen:	Título:
ISBN Obra Completa:	Título:
Sello editorial:	

Subtítulo
Subtítulo Obra Independiente: Metodología de la investigación científica
Subtítulo Obra Volumen:
Subtítulo Obra Completa:

Tema		
Materia: 001.4 - Investigación		Tipo de Contenido: Libros Universitarios
CLASIFICACIÓN THEMA		
GPS - Métodos de investigación: generalidades		
Colección:	No colección:	Serie:
Público objetivo: General		
IDIOMAS		
Español		

Colaboradores y Autor(es)		
Nombre	Nacionalidad	Rol
Nieto Del Valle, Víctor Fernando	México	Autor
Nieto del Valle, Cecilia América	México	Autor

Traducción			
Traducción: No	Del:	Al:	Idioma Original:
Título Original:			

Información de Edición			
No de Edición: 1	Ciudad de Edición: Morelia	Departamento, Estado o Provincia: Michoacán	Fecha de aparición: 2026-02-01
Coedición: No		Coeditor:	

Comercializable	
No de ejemplares oferta nacional: 1000	Precio en moneda local: 300
No de ejemplares oferta externa: 0	Precio en dólares:
Oferta total: 1000	
Disponibilidad: Disponible	Estatus en el catálogo: Próxima aparición

Descripción física - Impresión en papel			
Descripción física:	No páginas:	Tipo de impresión:	No tintas:
Tipo de encuadernación:	Tipo papel:		Gramaje:
Tamaño:	Peso:		

Descripción física - Medio electrónico o digital		
Tipo de soporte: Libro digital descargable	Formato: Amazon Kindle (.azw)	Tipo de contenido: Texto (legible a simple vista)
Medio electrónico o digital:	Protección técnica: Ninguno	Permiso de uso:
Tipo de restricción de uso:	Tipos de acceso: Digital: descarga	Tamaño: 1500Kb

Editorial o Autor-Editor: Nieto del Valle, Víctor Fernando	
Número de identificación tributaria o de ciudadanía : NIVV800809	Teléfono: 3266596
Representante legal:	



FICHA REGISTRO DE ISBN
INTERNATIONAL STANDARD BOOK NUMBER

Agencia Nacional de ISBN de México

Instituto Nacional del Derecho de Autor

Puebla No. 143, Col. Roma, Delegación Cuauhtémoc, C. P. 06700, México, D. F.

www.indautor.gob.mx

No Radicación 618722

Fecha de asignación: 2025-11-18

Responsable ISBN:	e-mail: victor_niva_2@hotmail.com	Teléfono:
-------------------	-----------------------------------	-----------

Control de Agencia

La epistemología de la Investigación Científica

“Iniciación en la Investigación Científica”

Dr. Victor Fernando Nieto del Valle

Dra. Celia America Nieto del Valle

Ciencia Educativa
<https://cienciaeducativa.com>

Esta publicación no puede ser reproducida total ni parcialmente, ni registrada o transmitida por un sistema de reproducción de información o cualquier otro medio, sea éste electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético, electrónico, por fotocopia o cualquier otro o formatos como pdf, ebook, jpg, entre otros, sin permiso por escrito previo de la editorial y los titulares de los derechos.

La epistemología de la Investigación Científica
“Iniciación en la Investigación Científica”

Todos los derechos reservados.
Número de registro: 03-2025-082712461700-01
ISBN: 978-607-29-7905-5
DOI: <https://doi.org/10.64121/rece.2026vc.0006>

México, Michoacán de Ocampo, Morelia.
Primera edición: 01 enero 2026
Editorial: Ciencia Educativa

Autor:
Dr. Víctor Fernando Nieto del Valle
Dra. Celia América Nieto del Valle

CONTENIDO

LA EPISTEMOLOGÍA DEL CONOCIMIENTO, LA CIENCIA, EL SABER Y EL CREER	7
CONOCIMIENTO.....	8
LA TEORÍA DEL CONOCIMIENTO	9
¿QUÉ ES EL CONOCIMIENTO?	10
TIPOS DE CONOCIMIENTO.....	11
El conocimiento Ordinario	11
El conocimiento Empírico.....	12
El conocimiento Científico.....	12
El conocimiento Filosófico	12
El conocimiento Artístico	13
El conocimiento No Científico;.....	13
El conocimiento Religioso	13
SU POSIBILIDAD, SU JUSTIFICACION Y VALIDEZ DEL CONOCIMIENTO	15
CIENCIA	15
DEFINICIÓN DE CIENCIA.....	16
LA CARACTERÍSTICAS DE LA CIENCIA	17
SISTEMATIZACIÓN	17
OBJETIVIDAD	18
UNIVERSALIDAD	18
LA FUNCIÓN DE LA CIENCIA	19
CLASIFICACIÓN DE LA CIENCIA	19
TIPOS DE CIENCIAS	20
OBJETIVOS DE LA CIENCIA	23
LA CIENCIA Y SU MÉTODO	24
LA CIENCIA Y SU LÓGICA	25
EL SABER	26
EL CREER	27
MÉTODO Y METODOLOGÍA	29
ALGUNOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE DESPRENDEN DE UN PROTOCOLO	30
NOCIÓN GENERAL DEL MÉTODO CIENTÍFICO	30
PROCESO	31
PASOS.....	32
CARACTERÍSTICAS	39
ALGUNAS FORMAS ESPECÍFICAS DE APLICACIÓN DEL MÉTODO CIENTÍFICO	41
INDUCTIVO	41
DEDUCTIVO.....	42
ANALÍTICA-SINTÉTICA	43
HISTÓRICO-COMPARATIVO	44
SERENDIPÍA, EMPÍRICA SU METAMORFOSIS A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA “MATRIZ DE CONGRUENCIA”	45
Serendipía, Empírica y Metamorfosis: “El Camino del Investigador”	46
El Papel de la Matriz de Congruencia en la Investigación Científica	52
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	62
GLOSARIO	114
BIBLIOGRAFÍA	116

Presentación

Introducción a la epistemología de la investigación científica es un documento basado sobre los fundamentos, métodos y criterios del conocimiento científico. La epistemología es la rama de la filosofía que se ocupa de estudiar la naturaleza, el origen, los límites y el valor del conocimiento humano, especialmente el conocimiento científico. La epistemología se pregunta qué es el conocimiento, cómo se produce, cómo se justifica, cómo se valida y cómo se comunica. Estas cuestiones son fundamentales para comprender el proceso de la investigación científica, que es la actividad que busca generar nuevos conocimientos mediante el uso de métodos rigurosos y sistemáticos. En este documento se presentan algunos conceptos, teorías, métodos y herramientas que se relacionan con la epistemología de la investigación científica, basándose en el texto que trata sobre este tema.

Acto I: Conocimiento, ciencia, saber y creer

El este primer texto denominado "Conocimiento, ciencia, saber y creer" se aborda el conocimiento y se explica que es la habilidad de entender la realidad a través de obtener información, procesar los datos, crear significados y usar los saberes. Seguido de que el conocimiento tiene diferentes formas, según su origen, su modo, su contenido y su nivel de seguridad. Algunos ejemplos de formas de conocimiento son el empírico, el racional, el intuitivo, el revelado, el científico, el filosófico, el artístico, el religioso y el popular. Cada forma de conocimiento tiene sus propias cualidades, beneficios y desafíos, y se apoya en distintas fuentes, métodos y criterios de comprobación. Se busca articular un discurso en donde la ciencia es una forma de conocimiento que intenta explicar la realidad de manera objetiva, racional, ordenada y contrastable, mediante el uso de métodos y técnicas que permiten observar, medir, experimentar, hipotetizar, deducir, inducir y probar los fenómenos naturales y sociales. Se busca explicar que la ciencia se diferencia de otras formas de conocimiento por su exigencia, su exactitud, su universalidad, su temporalidad y su avance. Se expone que la ciencia se puede separar en dos grandes ramas: las ciencias naturales, que investigan los fenómenos de la naturaleza, y las ciencias sociales, que analizan los fenómenos de la sociedad. El apartado de Saber y creer son dos actitudes mentales que se relacionan con la conexión entre el sujeto y el objeto del conocimiento. Saber supone tener una certeza racional y empírica de la verdad de una afirmación, basada en la evidencia, la lógica y la coherencia. Creer supone tener una confianza o una fe en la verdad de una afirmación, basada en la autoridad, la tradición o la intuición. El saber y el creer no se anulan, sino que pueden complementarse o contrastarse, según el tipo de conocimiento que se considere. Dando entrada al;

Acto II: Método y metodología de la investigación científica

En el presente acto denominado “Método y metodología de la investigación científica “ y enfocado a introducir al lector para investigar de forma rigurosa, sistemática, objetiva y comprobable, se siguen una serie de pasos y procedimientos que conforman el método de la investigación científica. Este método se basa en la idea de la duda metódica, que implica desafiar todo lo que no tenga evidencia que lo respalde. El método de la investigación científica tiene cuatro fases: observar, plantear hipótesis, experimentar y verificar. En cada fase, se utilizan técnicas e instrumentos específicos, como la recopilación de datos, el análisis estadístico, el diseño experimental y la evaluación de resultados. La metodología de la investigación científica es el estudio de los métodos y las técnicas que se aplican en la investigación científica, así como de los principios y los criterios que los fundamentan. La metodología de la investigación científica se encarga de analizar, comparar, evaluar y mejorar los métodos y las técnicas que se usan en la investigación científica, con el objetivo de asegurar su calidad, su validez y su eficacia. Se expone que la metodología de la investigación científica se puede dividir en dos tipos: la general, que se aplica a todas las ciencias, y la específica, que se ajusta a cada disciplina o campo de estudio. Encontrará en este acto diferentes métodos; entre los que destacan; el método de investigación científica es el método inductivo, que parte de la observación de casos particulares para llegar a una conclusión general. Otro es el método deductivo, que parte de una premisa general para llegar a una conclusión particular. Otro más es el método analítico-sintético, que descompone un fenómeno complejo en sus partes para luego recomponerlo y explicarlo. Otro por mencionar es el método histórico-comparativo, que estudia la evolución y la variación de un fenómeno a lo largo del tiempo y el espacio. También se aborda el protocolo de investigación, es un documento que describe la planificación, la organización, la orientación, la comunicación y la evaluación de una investigación científica. Explica que un protocolo de investigación expone los objetivos, las hipótesis, la metodología, el diseño, los recursos y el cronograma de una investigación científica. Y por último se presenta el;

Acto III: Serendipia, empiria y metamorfosis en la investigación científica

Se encontrará en estos apartados elementos que abordan “Serendipia, empiria y metamorfosis en la investigación científica y la matriz congruencia”. La serendipia es cuando se encuentra algo inesperado, pero beneficioso. Es un fenómeno común en la investigación científica, donde los investigadores a menudo descubren resultados sorprendentes, anomalías, casualidades o conexiones que abren nuevas posibilidades para hipótesis, teorías o aplicaciones. Ejemplos

notables de descubrimientos científicos fruto de la serendipia incluyen la penicilina. La serendipia requiere una combinación de suerte, curiosidad, creatividad y astucia por parte de los investigadores. La empiria se refiere a la experiencia directa y tangible de la realidad, obtenida mediante la observación, la experimentación y la medición. Es la base de la investigación científica, ya que proporciona los datos y la evidencia necesarios para probar o refutar hipótesis y teorías. La empiria se contrasta con la racionalidad, que es la capacidad de pensar y deducir de forma lógica y coherente. La investigación científica combina la empiria y la racionalidad, es decir, el uso de los sentidos y de la mente, para generar conocimiento válido y confiable. También se expone el apartado de la metamorfosis y explica que es el cambio o transformación de algo en otra cosa diferente. En la investigación científica, la metamorfosis es un proceso constante, ya que el conocimiento científico está en permanente revisión y cambio debido a la aparición de nuevos datos, evidencias, métodos, teorías o paradigmas. La metamorfosis implica adaptación, innovación y avance, buscando explicar la realidad de manera cada vez más precisa, completa y compleja. Y su relación con la matriz de congruencia es una herramienta metodológica que asegura la coherencia y validez del conocimiento generado en una investigación científica. Consiste en una tabla que relaciona los elementos clave de una investigación, como el problema, los objetivos, las hipótesis, las variables, los indicadores, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el análisis de datos y los resultados. La matriz de congruencia sirve para comprobar que todos los elementos de una investigación estén conectados y articulados entre sí, y que respondan a la pregunta de investigación planteada. Se puede elaborar en diferentes momentos de la investigación, como en la fase de diseño, la fase de ejecución o la fase de evaluación.

Acto IV: Metodología de la investigación científica

La metodología de la investigación científica es un proceso sistemático y estructurado que busca generar conocimiento nuevo y relevante para la sociedad. El texto aborda este proceso a través de cuatro unidades de aprendizaje, cada una orientada a desarrollar competencias investigativas en los niveles conceptual, procedimental y actitudinal, fundamentales en el mundo globalizado actual. La primera unidad introduce los fundamentos teóricos de la investigación científica, explicando conceptos básicos, etapas y tipos de investigación, así como una visión histórica y epistemológica del desarrollo de la ciencia y el método científico. Se subraya la importancia de los principios éticos, especialmente cuando la investigación involucra seres humanos, destacando la búsqueda de conocimiento, el respeto a las personas y la promoción del bien y la justicia. La epistemología, como rama de la filosofía, estudia el origen, naturaleza, métodos y límites del

conocimiento humano, diferenciando el conocimiento científico de otras formas de saber. La historia de la epistemología científica es paralela a la evolución de la ciencia, desde las civilizaciones antiguas que desarrollaron conocimientos empíricos en astronomía, matemáticas y medicina, hasta la Grecia clásica, donde filósofos como Tales, Anaximandro, Pitágoras, Sócrates, Platón y Aristóteles sentaron las bases del pensamiento racional y el método científico. En la Edad Media, la ciencia estuvo marcada por la teología y la transmisión del saber clásico, con figuras como Boecio, Isidoro de Sevilla, Avicena, Averroes y Tomás de Aquino. El Renacimiento supuso un resurgimiento del humanismo, el racionalismo y el empirismo, con científicos como Leonardo da Vinci, Copérnico, Vesalio y Galileo, quienes impulsaron la observación, la experimentación y la matematización. La Revolución Científica, entre los siglos XVI y XVIII, se caracterizó por el desarrollo del método científico y avances en física, química, biología y astronomía, con protagonistas como Bacon, Galileo, Kepler, Descartes, Newton, Boyle, Hooke y Lavoisier. En la época contemporánea, los siglos XIX al XXI han visto a científicos como Darwin, Faraday, Pasteur, Mendeléyev, Curie, Einstein, Turing, Watson, Crick, Hawking, Goodall, Blackburn, Greene, Doudna, Charpentier y Musk revolucionar la biología, física, química, computación y tecnología, ampliando el conocimiento y el bienestar humano. La segunda unidad se centra en la formulación de proyectos de investigación, guiando al investigador en la construcción del objeto de estudio, la estructuración del proyecto y el diseño metodológico. Es fundamental definir claramente el problema, los objetivos y la hipótesis, así como seleccionar el enfoque metodológico más adecuado para garantizar la validez y relevancia de la investigación. La tercera unidad aborda la recolección y análisis de datos, enfatizando la importancia del marco teórico, la revisión documental y la selección de métodos, técnicas e instrumentos para la obtención y análisis de información. Se consideran aspectos como el tipo y diseño de investigación, la población y muestra, las variables e indicadores, las fuentes y técnicas de recolección de datos, y los procedimientos de análisis e interpretación. Esta etapa es clave para asegurar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. La cuarta unidad orienta sobre la elaboración del informe final de la investigación, siguiendo normas y criterios académicos. Se ofrecen recomendaciones sobre la estructura, el estilo y el formato del informe, así como sobre la cita y referencia de las fuentes consultadas. El informe final es esencial para comunicar de manera efectiva el nuevo conocimiento generado y para difundir los resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. El método científico se basa en tres elementos fundamentales: observación, experimentación y conclusión. La observación implica la recopilación sistemática de información a través de los sentidos o instrumentos, y puede ser directa o indirecta, participante o no participante, estructurada o no estructurada. Permite obtener datos de primera mano, aunque requiere tiempo, recursos y

habilidades específicas. La experimentación consiste en la prueba empírica de hipótesis mediante la manipulación de variables y el registro de resultados, permitiendo establecer relaciones causales y validar teorías. Sin embargo, no siempre es posible controlar todas las variables o replicar los experimentos. Existen experimentos de laboratorio, de campo, naturales y cuasi-experimentales. La conclusión es la etapa en la que se interpretan los resultados para responder a la pregunta de investigación, confirmar o rechazar hipótesis, reconocer limitaciones y sugerir aplicaciones prácticas o futuras investigaciones. Debe ser clara, precisa, coherente, fundamentada y pertinente. La investigación, el conocimiento y la educación están estrechamente vinculados. La investigación es el proceso sistemático para generar nuevo conocimiento, que enriquece la educación y la comprensión de la realidad. La educación transmite el conocimiento existente, mientras que la investigación lo expande. Ambos procesos potencian el desarrollo humano y social. Las etapas de la investigación incluyen la observación, la revisión de antecedentes, la formulación de hipótesis, la experimentación, el análisis de datos y las conclusiones. Los métodos pueden ser inductivo, deductivo, analítico, sintético, comparativo y dialéctico, cada uno con características y aplicaciones específicas. La investigación debe regirse por principios éticos como la honestidad, integridad, responsabilidad, transparencia, colaboración y respeto. Es fundamental considerar el impacto social y ambiental, la protección de los sujetos de estudio y la promoción del bien común. La ética y la responsabilidad social orientan el trabajo científico hacia el bienestar colectivo y el respeto por la naturaleza. El texto subraya la importancia de la investigación científica como motor del conocimiento y el progreso social. La metodología científica, basada en la observación, experimentación y conclusión, permite generar conocimiento fiable y significativo. La investigación y la educación garantizan el avance continuo de la humanidad, y la ética es esencial para orientar el trabajo científico hacia el bienestar común.

Así se resume el contenido de estos actos en tres capítulos; Acto I: Conocimiento, ciencia, saber y creer, Acto II: Método y metodología de la investigación científica. Acto III: Serendipia, empiria y metamorfosis en la investigación científica y Acto IV: Metodología de la investigación científica, con el que se espera captar el interés del lector en el libro.

ACTO PRIMERO

LA EPISTEMOLOGÍA DEL CONOCIMIENTO, LA CIENCIA,
EL SABER Y EL CREER

CONOCIMIENTO

El conocimiento es un estilo aplicado a la vida cotidiana, donde existe una interacción psico motriz del pensamiento con la realidad que nos rodea, en el que las habilidades cognitivas y la interacción conforman una acción: donde se tiene que diferenciar entre el trabajo de investigación, su producto final y lo que se genera en el conocimiento. En este primer apartado la intención es introducir al lector en las teorías del conocimiento para después contestar la incógnita, de que es el conocimiento y solo así dar entrada a los tipos de conocimiento existentes. Lo anterior es una entramada que nos permitirá establecer la posibilidad del conocimiento, la justificación del conocimiento y la validez de este mismo.

En pleno siglo XXI, en una sociedad que se encuentra inmersa en la teoría de la complejidad, enfocada en la competitividad globalizada, es donde el conocimiento aplicado de la forma correcta resulta ser el sustento dinámico del desarrollo de la sociedad, de las empresas e instituciones que se encuentran dispersas en nuestro entorno. Tenemos por lo tanto dos tipos de aplicación del conocimiento, uno de carácter público sin lucro y otro de carácter privado con lucro. Sin embargo, cuando este conocimiento de carácter privado se le suele considerar una especie de mercancía sujeta a ciertas condiciones con beneficio con el que la oferta, y suele considerarse como un instrumento de discriminación, para quienes no cuentan con las posibilidades de obtenerla, generando un carácter comercial a dicho conocimiento, en un entorno de desafíos competitivos, complejos y constantes, normalmente o lamentablemente con grandes complicaciones éticas morales, reflejada en la sociedad, organizaciones y lugares con menos ingresos. Es de aquí la importancia de entender que son las teorías del conocimiento, como su definición y el papel que juega en la generación de la ciencia.

LA TEORÍA DEL CONOCIMIENTO

El conocimiento es el efecto y la acción del saber, de entender algo, de apropiarse de la información. El conocimiento aparte de entender o memorizar, integra el comprender el contexto del saber, independientemente de las fuentes de donde provengan estos saberes, y las características de los objetos que tratamos de entender, con lo anterior tratamos de explicar que existen distintos tipos de conocimiento, por ejemplo; el conocimiento popular, religioso, filosófico, científico, matemático, entre otros, es denotar que todos los conocimientos tienen un origen con una perspectiva filosófica, con ciertos rasgos que los caracteriza entre ellos.

La filosofía es la disciplina que se ocupa del conocimiento, es el postulado del conocimiento y los problemas que se presentan en los diversos conocimientos, son tres clásicas preguntas que se comparten en esta rama; ¿Que es el conocer la verdad?, ¿Son posibles?, y por último ¿Cuáles son sus condiciones, sus fuentes y sus límites? entre otras. Recordemos que la escénica de la filosofía radica principalmente en la pregunta, más que en la respuesta¹.



Ilustración 1: Teoría del conocimiento, elementos involucrados en la teoría del conocimiento; Elaboración propia.

Dentro de la filosofía entendemos que el conocimiento se abre con el cuestionamiento a través del discurso del método², y podemos entender, que el conocimiento es el arte de conocer la verdad, con fundamento en la ciencia. Pero ¿dónde surge el conocimiento?, ¿cuál es el origen del conocimiento humano?, para entender lo anterior primero tendríamos que advertir dos aspectos diferentes del mismo, el psicológico y el lógico del conocimiento, pero existe entre ellas una íntima relación. La validez del conocimiento por estas dos uniones. La validez, implica una

¹ Recordemos que la filosofía radica en formular la pregunta, debido a que la respuesta va cambiando según el conocimiento que se va adquiriendo a través del tiempo, mientras que la pregunta siempre será vigente del cuestionamiento, que dará origen a la generación del conocimiento.

² La filosofía es una disciplina que busca comprender la realidad, el sentido de la vida y el conocimiento humano. Para ello, utiliza la razón, el análisis y la crítica como herramientas. En este documento, se pretende explicar brevemente "Dentro de la filosofía entendemos que el conocimiento se abre con el cuestionamiento a través del discurso del método". El cuestionamiento es una actitud fundamental en la filosofía, ya que implica poner en duda las creencias, las opiniones y los prejuicios que se tienen sobre la realidad. El cuestionamiento permite abrir la mente a nuevas posibilidades, a nuevas perspectivas y a nuevas formas de entender el mundo. El cuestionamiento también implica reconocer la propia ignorancia y la necesidad de buscar respuestas racionales y coherentes. El conocimiento se abre con el cuestionamiento a través del discurso del método. Esto significa que la filosofía no se conforma con las apariencias, las autoridades o las tradiciones, sino que busca la verdad mediante la duda, el análisis y la argumentación. La filosofía es, por tanto, una forma de pensar crítica, racional y creativa.

concepción psicológica y lógica del fenómeno.

La epistemología del conocimiento radica como una herramienta esencial del conocimiento. Donde el conocimiento pone a prueba por medio de la epistemología los instrumentos que aplica cada ciencia para obtener sus resultados. La epistemología se encarga de estudiar y validar el método de cada ciencia, que da origen a más conocimiento.

La estructura del conocimiento radica en la fenomenología derivada de la filosofía, la fenomenología aplicada al conocimiento es la encargada de describir los fenómenos estudiados apegados a la realidad, con sustento y fundamento en la ciencia. La descripción del conocimiento es fenomenológico porque se identifican los elementos y estructuras que participan en el estudio en cuestión, y se encuentran en cualquier conocimiento.

La dualidad del conocimiento es la interacción entre el percibir (*percípere*) y el percibido (*pércipi*), donde el *percípere* alude a la conciencia misma, es decir al científico o investigador que percibe. Mientras que el *pércipi* está nombrado al destino del acto de la conciencia, es decir, al objeto percibido. “toda conciencia es posicional” (Chávez Calderon, 2002 p.9) es decir; toda conciencia es resultado de un proceso cognitivo por la interacción previa de un objeto que la trasciende. El conocimiento como resultado de una conciencia, es concebido como una dualidad, y esta dualidad se encuentra integrada por el sujeto investigador o científico (el *percípere*) y el objeto conocido en cuestión a estudiar o estudiado (el *pércipi*). Entre ellos hay una relación recíproca, es decir, hay una correlación entre sujeto y objeto.

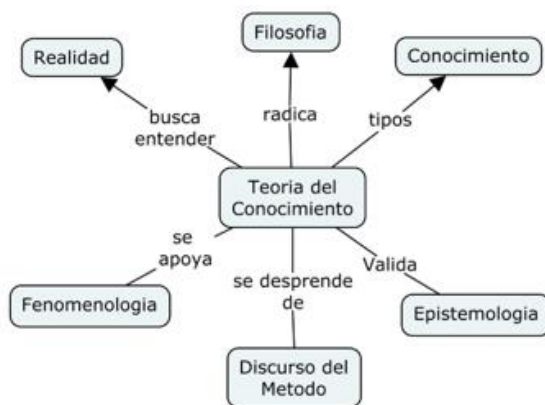


Ilustración 2: Teorías del conocimiento; elaboración propia.

¿QUÉ ES EL CONOCIMIENTO?

En las siguientes líneas se tratara de sacar el concepto de conocimiento como base diferencial entre ciencia y metodología. Recordando que el conocimiento toma una posición ante la relación cognoscitivista que coexiste entre el hombre y el entorno que lo rodea. Donde el conocimiento ha sido uno de las grades tareas de la filosofía. Estableciendo que el conocimiento, la filosofía y el hombre se encuentran

estrechamente relacionados en la historia. El conocimiento es el paradigma de la humanidad, conformando que la premisa del hombre es el acto de conocer. La Real academia de la Lengua Española refiere que el termino conocer es; “el proceso de averiguar por el ejercicio de las facultades intelectuales de la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas” interpretando lo anterior, podemos afirmar entonces que conocer es enfrentar la realidad, o simplemente adoptar esquemas mentales de la realidad de nuestro entorno. Podemos afirmar que el conocimiento es un proceso cognitivo complejo a través de cual un individuo elabora una conciencia de su realidad y donde se conforma en la corteza cerebral un conjunto de representaciones donde es formulado la veracidad. También el conocimiento puede ser interpretado como el saber consiente, y fundamentado que el hombre es capaz de comunicarlo y discutir el conocimiento, donde el conocimiento es un proceso dinámico y complejo no estático. El conocimiento es entender nuestro entorno, es la interpretación de nuestro entorno.

TIPOS DE CONOCIMIENTO

Como se comento anteriormente el conocimiento es el acervo de información multidisciplinario, por lo tanto es evidente que no hay un solo tipo de conocimiento universal, el conocimiento de la Humanidad está dividido en grandes ramas, como en un árbol, donde cada rama representa un conocimiento (Ordinario, empírico, científico, no científico, filosófico, artístico, religioso) y el tronco es la metodología con el que se sostiene el sustento teórico de cada rama, mientras que la raíz es la ciencia y su lógica respectivas. Los nutrientes que tenemos entre las raíces, es la parte sustancial que hace florecer al árbol, que identificaremos como fundamento esencial (filosofía y su epistemología). Estos conjuntos no pueden existir por separado, ya que son procedimientos sistemáticos, que llevan a un fin común entre todos.

Todos los conocimientos por distantes que se puedan llegar a ver, comparten un mismo inicio o parten de algo en común. Los diversos conocimientos existentes los podemos clasificar en siete grandes y nutridas ramas; el conocimiento ordinario, el conocimiento empírico, el conocimiento científico, el artístico, el conocimiento no científico, filosófico y el religioso. Mientas que Mario Bunger en su obra la investigación científica, solo refiere dos tipos principales de conocimientos; el conocimiento ordinario y el conocimiento científico, de estos derivan y surgen los demás conocimientos (Bunger, 2013 p.3). Para fines prácticos nos quedamos con los siete conocimientos anteriores;

El conocimiento Ordinario; es aquel que adquieren las personas a través de la transmisión de generación a generación, sin entrar a un estudio sistemático y riguroso, solamente se queda en la transmisión del mismo, ejemplo las tradiciones

que se transmiten de persona en persona, de familia en familia, y que realmente no se sabe el contexto real de la misma. Pero hay que recordar que la investigación científica no surge de la noche a la mañana ni surgió de la nada, tiene un surgimiento paradójico, la ciencia surgió del conocimiento ordinario, las investigaciones científicas arrancan con la percepción del conocimiento ordinario, por la falta de acervo de conocimiento especializado disponible en su momento, y este es insuficiente para responder a la incógnita. Toda investigación científica parte del conocimiento ordinario, esto es conocido como conocimiento no especializado.

El conocimiento Empírico; es aquel que adquiere uno mismo a través de la observación y experiencia que se adquiere con el tiempo, un ejemplo claro es el para qué sirven o pueden servir determinadas plantas medicinales, claro ejemplo cuando la mamá tiene a su hijo con un cuadro agudo de diarrea, sabe y aprendido a través de su madre y su abuela que hay ciertas plantas que puede consumir para calmar la diarrea (té de dos hojas de árbol de aguacate).

El conocimiento Científico; es aquel que tiene su fundamento en la metodología y la lógica, este conocimiento forma parte del proceso histórico, caracterizado por hechos donde cada período supone un paradigma epistemológico con su precedente, el conocimiento científico tiene su punto de arranque en la observación, “sólo quienes ven pueden darse cuenta de que falta algo” (Bunger, 2013 p.3), por ejemplo; cuando se estudia un proyecto de investigación con su serie de pasos sistemáticos, empleando instrumentos de recolección de información y análisis de datos validados y reconocidos. Dentro del conocimiento científico localizamos a la filosofía, que es la madre de todas las ciencias.

El conocimiento Filosófico; en la historia de la humanidad, la filosofía ha tenido un papel muy importante. Recordando que los orígenes de la filosofía se remontan a la antigua Grecia, donde a lo largo de la historia, ha recibido múltiples interpretaciones. La más común y enseñada en el sistema escolarizado, es la que se deriva de su propio significado etimológico, como el amor a la sabiduría. Donde los antiguos filósofos considerados como amantes de la sabiduría, su única aspiración era conocer todo el conocimiento, donde se considera que una de las funciones principales consiste en reflexionar de manera crítica, racional y sistemática acerca de los diversos campos de las ciencias humanas. El conocimiento filosófico se encuentra centrado en la teoría del conocimiento o gnoseología, cuyo estudio está centrado en el conocimiento, y para respaldar esta rama cuenta con un conglomerado de ramas y disciplinas como; estética, ética, entre otras. Donde nos proporciona el punto de vista filosófico sobre el fenómeno del conocimiento. Este conocimiento se distingue del científico por el objeto de la investigación y su método. La filosofía y la ciencia son órdenes de conocimiento que se diferencian no tanto por el objeto al que apuntan, sino por la distinta actitud que implican. El conocimiento filosófico radica o se aboca a conocer una gran variedad o postulados de diversas

o alternas realidades. Es paradójico el contexto de este término. Mientras el conocimiento, es una apertura de diversas realidades la filosofía es lo contrario de esta, es el entendimiento de la realidad.

El conocimiento Artístico; no debe de ser confundido como algo ajeno a la ciencia, ni a la ética, Filosofía, Lógica y demás. No es extraño que hoy en día encontremos más conexiones entre las disciplinas filosóficas que estudian el arte y la ciencia. El conocimiento artístico hace referencia a una política poética y retorica. Es un proceso creativo por antonomasia. Es buscar el equilibrio y la hegemonía de la verdad del Universo. En el conocimiento artístico encontraremos tres factores indispensables; Conocimiento, Ciencia y Arte, que le llamamos triada. La relación entre la triada ha sido pensada como un enfoque de multipolaridad armoniosa, podemos referir que son actividades que encarnan valores en el conocimiento artístico, que brotan de fuentes antropomórficas, y que ejercen facultades psíquicas distintas, con las que se generan un conocimiento armonioso, así, como en el ámbito de las ciencias existe el problema de determinar que es ciencia y que no lo es, actualmente no ha sido satisfactoria, la respuesta de esto, lo mismo sucede en el ámbito de la teoría del arte, donde se discute acerca de los criterios para decidir qué es y que no es arte.

Esta observación nos lleva al siguiente problema en común, se entiende clásicamente que el arte se desarrolla a través de los llamados estilos, sin embargo la ciencia también se desarrolla con el modelo del progreso acumulativo (estilos), y como es sabido, cuando hemos intentado precisar los criterios del progreso en la ciencia, han ido surgiendo problemas. Entre estos la visión que surge entre la ciencia y el arte, tanto en el ámbito del hacer científico (Formales y Fácticas) como en el artístico, hay una ineludible dimensión axiológica. Podemos distinguir entre estos valores epistemológicos como la verdad, bondad y la belleza (conocimiento, ciencia y arte). Así mismo, los valores epistemológicos mencionados, son tan genuinamente artísticos como científicos, donde el arte puede ser interpretado como una suerte de investigación, con fines epistemológicos de la realidad, donde la moralidad entra en el arte y en la ciencia, considerando además que tanto en el ámbito del hacer científico como del hacer artístico, hay una suerte de integración entre lo racional y lo emotivo.

El conocimiento No Científico; es aquel que no tiene un fundamento científico, metodológico, filosófico, sistemático (por ejemplo el tarot, horóscopos, lectura de mano, carta, cigarro, té, etc.). El conocimiento no científico es un pensar espontaneó que preside la vida cotidiana, se trata de un tipo de conocimiento no organizado tanto en su obtención como es su transmisión y verificación, es superficial, carece de coherencia y validez.

El conocimiento Religioso o correctamente llamado teología; La Teología como poesía y mayoría de las cosas vivas, es difícil definirla, partiendo con lo

anterior, referimos que es difícil una definición universalmente aceptada de la teología actual y contemporánea como ciencia, pero puede servirnos como punto de partida el darnos una idea de que es una ciencia de la revelación, la teología no puede ser otra cosa que una ciencia de la revelación o en todo caso una ciencia de la fe, que es la recepción subjetiva de la revelación de Dios, ya que este es el concepto sobre el que se debe estructurar la Teología. Una demostración que queda práctica para este caso la obtuvimos del Juicio Medio en la Creencia de Algazel: "Todo ser que comienza, tiene una causa de su comienzo; pero el mundo es un ser que comienza, luego tiene una causa de su comienzo. Entendemos por *mundo*, todo ser distinto de Dios. *Entendemos por todo ser distinto de Dios, los cuerpos todos y sus accidentes*". Donde la Explicación analítica del argumento anterior radica: que ante todo, es indudable la existencia real de seres. Después de lo anterior, denotamos también, que todo ser real, o bien ocupa un lugar en el espacio, o no lo ocupa; si lo ocupa, carece en sí mismo de toda composición, conocido esencialmente como sustancia simple conformado por átomos y partículas, y si existe en él composición con otro ser, se le conoce como cuerpo; si no ocupa lugar y reclama para existir un cuerpo en que subsistir, se le llama accidente, y si no tiene tal necesidad, se le llama Dios. El conocimiento como Teología radica en cuanto a la existencia real de los cuerpos y de sus accidentes, haciendo constancia evidente a las habilidades cognitivas del individuo. Es denotar que las presuposiciones necesarias para la conformación básica de la Teología radican en el dominio de la lógica como criterio válido para evolución de la verdad, con apoyo de la Hermenéutica, Dogmática entre otras.

Es claro que la epistemología filosófica no es suficiente para entender y comprender todo ese conocer y saber propio del conocimiento, recordando que la filosofía abarca todo lo que es el pensamiento, con esto debemos entender que la filosofía a parte de ser la madre de todas las ciencias, estudia las causas supremas de todas las cosas, la última fundamentación de la realidad. Además de ser un conocimiento científico, y por lo tanto, debe contener el rigor característico que comprende la ciencia. El entender esos conocimientos supremos y juzgar la validez es derivado del rigor de esta ciencia, la filosofía como conocimiento radica en los problemas referentes al conocimiento, el problema del ser, el problema de lo absoluto, la existencia auténtica del hombre, el problema de la constitución y evolución del universo, los problemas de la lógica, ética y estética, las características del origen de los problemas de la filosofía, el objeto de la filosofía y la resolución de esta. Es común encontrar un debate entre las diferencias de la ciencia y la física, por el enfoque y perspectivas que presentan cada una; entre estas cabe mencionar causas próximas y causas últimas, totalidad y parcialidad del objeto material, método experimental y método racional, diferencia entre Episteme y Sofía, grado de abstracción, la filosofía como grado rectora ante las demás ciencias, las soluciones

de la cosmología de la física, entre otras.

Es evidente entender con lo anterior, que la filosofía como conocimiento radica en el origen y precedente de la ciencia, que el hablar del conocimiento es hablar de la filosofía, y al referirnos a la filosofía es hablar de la ciencia, comprendiendo la realidad de las cosas como son.

SU POSIBILIDAD, SU JUSTIFICACION Y VALIDEZ DEL CONOCIMIENTO

Como hemos mencionado anteriormente, el conocimiento es el acervo de la información obtenida por medio de sus pasos sistemáticos (método), con fundamento de la lógica y la filosofía, esto es que exista, que pueda existir y que podamos comprobarlo, es decir su Posibilidad, para entender mejor lo anterior, la posibilidad del conocimiento hace referencia a la existencia del dogmatismo, escepticismo, subjetivismo/relativismo, pragmatismo, criticismo. Mientras que la Justificación del conocimiento es el sustento y fundamento del porqué y el para qué de dicho conocimiento, es decir por ejemplo el teorema de Pitágoras, refiere, en todo triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos. Donde la justificación radica en un aspecto muy genérico de exponer todas las razones, las cuales no parece de importancia o si, tratando de explicar y entender la realidad, donde la investigación de la naturaleza exige, una experimentación cuidadosa que de manera metodológica arroje la verdad. Aunque es necesario decir mucho más, se puede entender que la justificación de la ciencia como la producción de conocimiento, es decir; investigar el origen del conocimiento, su certeza, como la extensión del conocimiento, aunado con sus fundamentación y grados de creencias, asentimiento y opinión. Si la justificación del conocimiento ha de ser útil y no fútil, los fines no han de ser utópicos. Y por ultimo tenemos la Validez que radica en la presencia de la psicología y la lógica en la ciencia, es decir en la estructuración cognitiva del científico, donde pueda interpretar la realidad y no la percepción de la realidad de él o de la sociedad, esto aunado a la estructuración correcta de los pensamientos. Es decir la validez del conocimiento radica en una cuestión holística entre la psicología (capacidad cognitiva) y la lógica (la estructuración cognitiva pensamiento).

CIENCIA

Hoy en día la palabra ciencia es muy utilizada por todos nosotros, al salir todas las mañanas interactuamos con productos provenientes de la ciencia, es por eso que esta palabra ha ido perdiendo su connotación real en la sociedad, el propósito de cuando estudiamos es recuperar el contexto real de este término. Sabemos que el contexto histórico de la ciencia tiene su origen en la filosofía y con

el tiempo fue evolucionando en lo que actualmente conocemos. Por medio de la investigación científica el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo que lo rodea y se ha dado cuenta que es más amplio, profundo y extensa. La ciencia ha evolucionado conforme a la historia del hombre, como también su definición y el contexto de esta definición. Etimológicamente hablando la palabra ciencia procede del verbo *scire*, que significa saber, y en la connotación más amplia y general de la palabra ciencia, es equivalente a todas las clases de saberes. En este concepto sin embargo, aunque tuvo su sentido y definición de origen en la época de la civilización Griega, esta palabra a sido rebasada actualmente por resultar ser demasiado ambigua, por ser un término que hace referencia a una gran magnitud de saberes. Debido a que existen demasiados saberes, como matemática y física, que pertenecen a la ciencia y otros saberes que derivaron de esta y que no son científicas pero procedieron y nacieron de la filosofía, como ejemplo el arte y la religión, en un origen la ciencia desde la perspectiva de los griegos, iba con el orden de demostrar que los términos derivados de está procedían más al método que al objeto. Actualmente se utiliza el término ciencia para hacer referencia a la teoría del conocimiento o a la doctrina sobre su validez. Es en este sentido cuando se implementa el término epistemología este término es el encargado de investigar los métodos y procedimientos implementados en cada ciencia o del pensamiento científico en general. Por lo tanto la epistemología deriva de la filosofía cuya función es estudiar la investigación científica y el producto obtenido de esta, conocido como el conocimiento científico. Así, es, como hemos visto que con el tiempo ha ido cambiando lo que se concibe por ciencia, como el de otros muchos aspectos de antaño.

Actualmente la ciencia trata de llevar a la práctica la teoría, concebida esta por el método reflexivo, tratando de evitar que la teoría quede en abstracciones conceptuales, sin un contenido empírico. El conocimiento científico intenta mejorar el alejamiento de los aspectos susceptibles de ser contrastado con la realidad, para esto la ciencia aplica el sentido común, conocido como lógica y el pensamiento reflexivo, con la finalidad de dar un orden al conocimiento científico.

DEFINICIÓN DE CIENCIA

Hay diversas formas de entender lo que es la ciencia, el diccionario Larousse refiere que la ciencia; “es el conocimiento cierto de las cosas por sus principios y causas”. Es decir; podemos interpretar que la ciencia es el acervo de datos reales en el momento. El mismo Larousse refiere otra definición para explicar mejor el término ciencia; “Ciencia es el conjunto de conocimientos sobre un tema, organizados de acuerdo a su método”, es decir ahora nos refiere que la ciencia es un conjunto de conocimientos pero que deriva de varios pasos sistemáticos que

entran dentro de la metodología. Observamos que lo que tienen en común las dos definiciones es un acervo de conocimientos y agregamos que se complementan con un método, es decir toda ciencia tiene un método y todo método tiene su ciencia. Mario Bunge refiere que la ciencia es una actividad de investigación y pertenece a la vida social, es decir que dentro de la sociedad se dan pasos sistemáticos para llegar a una conclusión, y a esto le llamamos investigación, que nos debe de servir para un beneficio a la misma sociedad, mientras que Aguiñiga y Nieto refieren en su obra, que la ciencia son oraciones observacionales basados en un método. Podemos concluir con lo anterior, que efectivamente la ciencia es un acervo de conocimientos (oraciones observacionales de un fenómeno) con un sustento metodológico dependiendo su área, agregando que la ciencia obtenida no es ley, tiene la cualidad de irse perfeccionando (la verdad de hoy puede ser la mentira de mañana).

LA CARACTERÍSTICAS DE LA CIENCIA

La característica de la ciencia radica en la identificación muy personal de esta, como tal, es la esencia que la denota como única, las partes y estructuras que conforman sus rasgos taxonómicos y anatómicos, es la estructura anatómica, celular, genética con la que se encuentra conformada la identidad de ciencia. Las cuatro principales características de la ciencia son; la sistematización, la objetividad, la universalidad y la rigurosidad, cada una comprende;

SISTEMATIZACIÓN

Consiste en planificar de forma específica las circunstancias en las que se llevan a cabo las observaciones durante toda la investigación. Para ello, es fundamental, organizar y establecer una serie de pasos a seguir, que han de ser los mismos con las características peculiares del método científico; la Sistematización es más fácil de entender, como la aplicación de un cronograma, para poder llegar al tercer paso, se tendrá que empezar por el primero, y al culminar este el segundo, así sucesivamente.

La Sistematización se ha de limitar por pasos para poder entender el fenómeno u objeto de estudio sobre el cual el investigador centrara su observación y prepara los requisitos necesarios para esa observación, de manera que al investigador no se le escapara ningún elemento fundamental. La sistematización es carácter distintivo del conocimiento científico, debido a que un conocimiento aislado o incluso una generalización sin conexión entre este y el conocimiento de donde deriva no puede considerarse científico. El conocimiento científico se considera un conocimiento ordenado, coherente congruente, en todos sus elementos, es una totalidad interrelacionada e integrada en su sistema, mediante la sistematización se organiza,

se estructura y se armoniza diferentes conocimientos para tratar de entender la realidad de la ciencia.

OBJETIVIDAD

El concepto de objetividad se convierte en un elemento indispensable en la formación del conocimiento sobre la realidad, de ahí la importancia de entender el concepto de esta, tanto para el investigador como para el científico. La objetividad podemos entenderla, que es la posibilidad de transformar conscientemente el entorno, es decir, de dirigir los cambios se encuentra directamente proporcional con la posibilidad de conocer objetivamente la realidad. El ser objetivo significa entender que hay múltiples maneras o formas de realizar análisis de la realidad, y el conocer dichas formas ayuda a superar el subjetivismo de la ciencia. Es importante señalar que es fácil perder la objetividad y confundirla con la subjetividad, categorizándolas como un solo concepto. Donde puede determinar un sesgo de error en la ciencia cuando esto pase. La objetividad de la ciencia se presenta con los elementos controversiales tanto de las ciencias formales y fácticas, convirtiéndose en un problema si se mal interpreta la objetividad. La palabra objetividad etimológicamente procede del latín, *objectus*, derivado del verbo *obicere*, compuesto de la partícula *ob* y el verbo *jacio*, arrojar, y significa: poner adelante, presentar. Entendiendo lo anterior, como cualidad del objetivo perteneciente a lo relativo o al objetivo en sí mismo y no a nuestro modo de pensar o sentir, que es lo que normalmente pasa. La objetividad científica radica en un sentido objetivo, en el cual se busca la representación de las cosas mismas frente a sus propiedades, relaciones, etc. En este significado la objetividad es ideal en la investigación científica; ideal al que se acerque a la realidad en medida de que disponga de los procedimientos adecuados, es evidente que la objetividad radica en la realidad de cómo son las cosas para poderlas entender.

UNIVERSALIDAD

Definir los propios términos es un pre requisito metodológico mínimo de todo discurso serio en la ciencia, la universalidad en la ciencia se refiere al conocimiento de todo el contexto para poder interpretar la ciencia. Lo universal es requisito fundamental para conocer lo individual, la universalidad de la ciencia requiere conocer lo individual para llegar a esta (paradójicamente hablando), por lo que la universalidad de la ciencia es que ella toma de todas y cada una de las ciencias para descubrir un nuevo conocimiento. Estos modelos Universales son bien conocidos como ideas platónicas, que de esta forma juegan el papel de consideraciones a priori, de la posibilidad de conocer, pero no hay que maravillarse por tanto de lo anterior, sino afrontar el problema del origen de nuestras ideas, la complejidad de lo universal impide el entendimiento de esta, por lo cual, la filosofía

se encargo de preservar esta universalidad en fragmentos, de los conocimientos en lo individual, conociéndolos como ciencias o funciones innatas de nuestro intelecto. Para llegar a la Universalidad de la ciencia se requiere el *a priori*, es importante señalar que la universalidad de la ciencia es un círculo constante que nunca termina, partiendo de lo individual a lo general y de lo general a lo individual, donde el conocimiento generado por la universalidad, se va especializando y enriqueciendo.

LA FUNCION DE LA CIENCIA

Al respecto de la función de la ciencia la podemos dividir en dos; En Ciencia estática o visión estática y Ciencia Dinámica o conocida como visión dinámica.

La Ciencia Estática es la que aporta información sistematizada en forma de actividad dinámica hacia la ciencia. El trabajo del investigador o científico, tiene como función descubrir e interpretar los nuevos sucesos y agregarlos al acervo de conocimientos ya existentes de dicha área. En pocas palabras la ciencia en este caso particular, conforma un conjunto de hechos y fenómenos descritos en oraciones observacionales, ya validadas por instrumentos previamente establecidos por la comunidad científica. Desde esta perspectiva la ciencia es la forma de explicar los sucesos y fenómenos observados. La tensión está enfocada en el estado actual del conocimiento y en la aportación que se hace, así como la aglomeración de las leyes, teorías, hipótesis y los fundamentos vigentes en ese momento. La función esencial de la ciencia estática es formular principios generales o leyes generales.

La Ciencia Dinámica por su parte es entendida como una actividad que ejercen los investigadores o científicos. En esta versión donde el estado actual del conocimiento se impone, pero lo es a medida que lo permite la praxis, donde la práctica contribuye como la base fundamental de esta acción, dando como resultado futuras teorías e investigaciones científicas. A lo anterior se le conoce como la parte heurística de la ciencia. Recordando que la palabra heurística hace referencia que se emplea para descubrir o revelar. Esta versión hace énfasis en la resolución de problemas, más que en los hechos y el conjunto de información. De otra forma más entendible sería que su función principal es hacer descubrimientos, conocer hechos y avances, con la única finalidad de mejorar las cosas ya existentes con el único criterio de obtener resultados y que estos sean prácticos para la humanidad. Podemos concluir que la función dinámica de la ciencia es la praxis como tal.

CLASIFICACION DE LA CIENCIA

La ciencia desde su origen se divide en dos grandes ramas, en *ciencias formales (o ideales)* y las ciencias fácticas (o materiales). Esta división o clasificación está considerada para tomar en cuenta las diferentes disciplinas que existen actualmente; en el cual el objetivo de compartir una misma ciencia pero

dividida en disciplinas es para conformar proposiciones conocidos como enunciados verdaderos, con fundamento en una metodología y sustento en la lógica. Está misma división como lo mencionamos cuenta con su propia metodología en el cual proponemos que hay una metodología formal proveniente de la ciencia y una metodología fáctica prominente de la ciencia fáctica. Esta misma clasificación fue pensada para tomar en cuenta el método por el cual se pone a prueba los enunciados observacionales a verificar: las ciencias formales se concentran para contestar a la respuesta por medio de la lógica para demostrar rigurosamente sus teoremas, mientras que las ciencias fácticas requieren un instrumento más a parte de lógica formal, con la única finalidad de conformar sus conclusiones por medio de la observación y/o experimentación, es decir la ciencia fáctica es aquella investigación científica donde se implementa una metodología con fundamento de la lógica y como premisa principal la presencia de la observación y experimentación, mientras que la ciencia formal solo requiere de la lógica material por medio de su metodología para verificar sus teoremas.

TIPOS DE CIENCIAS

A lo largo de la historia de la ciencia, han estado surgiendo ramas provenientes de esta, a la par, contribuyendo al conocimiento universal de la filosofía, aportando nuevas ramas científicas, cuestionando desde sus trincheras la realidad de la ciencia, entre las más conocidas tenemos: el inductivismo, falsacionismo, teoría, racionalismo, relativismo, objetivismo y realismo.

El Inductivismo; es la ciencia donde el conocimiento obtenido es derivado de los hechos de la experiencia, retomando que el conocimiento generado científicamente es conocimiento probado epistemológicamente, donde las teorías científicas son resultado de una plataforma metodológica rigurosa, proveniente de la experiencia adquirida mediante la observación, la lógica y la experimentación. La ciencia se basa en las cualidades cognitivas del investigador, de cómo el investigador percibe el entorno, su entorno y el entorno de los demás. En el inductivismo las opiniones, imaginación y preferencias personales no tienen cabida en esta, ni en la ciencia. Donde la ciencia debe de ser objetiva, donde el conocimiento científico generado debe de ser fiable por ser un conocimiento objetivamente, metodológicamente, epistemológicamente probado y comprobado. Alan F. Chalmers refiere que; “La ciencia es una estructura asentada sobre hechos” (Chalmers, 2013). Con lo anterior es importante enfatizar que la ciencia son enunciados observacionales denominados singulares y con una connotación de ambigüedad muy general. Las condiciones que deben cumplir para satisfacer esa generalizaciones del inductivista son; primero que el número de enunciados observacionales que constituyen la base de una generalización debe de ser amplia o muy general, en segundo requisito, es

que las observaciones se deben repetir en una amplia gama de variedades y condiciones, y por último el tercer punto refiere que ningún enunciado observacional ya aceptado debe de entrar en contradicción con la ley universal derivada. Con fundamento en lo anterior podemos concluir que el tipo de razonamiento analizado en cuestión en una investigación, nos lleva de una lista finita de enunciados singulares (hipótesis) a la justificación de un enunciado universal (respuesta a la pregunta en cuestión), que nos lleva de la parte al todo (el ¿Por qué? de esa cuestión), y a esto, se denomina razonamiento inductivo y el proceso se denomina inducción.

Falsacionismo; este considera que la ciencia es un conjunto de hipótesis (respuestas tentativas al paradigma en cuestión) que se proponen a modo de ensayo (teoría derivada de la investigación), con el único propósito de describir o explicar de un modo preciso el comportamiento de algún aspecto del mundo o universo. En el falsacionista se admite francamente que la observación es guiada por la teoría y la presupone. Pero también se postula que toda oración derivada de la teoría puede establecerse como verdaderas o probablemente verdaderas si concuerda con la evidencia observacional obtenida. Donde las teorías son establecidas como solo conjeturas o suposiciones especulativas y provisionales, donde las habilidades cognitivas del hombre, crea libremente en un intento de comprender su entorno, con la finalidad de proporcionar una explicación adecuada al contexto científico en cuestión. Ya propuesta y establecida la teoría especulativas, tendrán que ser comprobadas rigurosamente implacablemente por la observación y la experimentación. Las teorías que no superan las pruebas observacionales y experimentales se eliminan y son reemplazadas por otras conjeturas. Donde la ciencia progresa gracias al ensayo de error y acierto. Según el falsacionismo, se puede demostrar que algunas teorías son falsas aplicando los resultados derivados de la observación y experimentación, aunque nunca se podrá decir con certeza sobre una teoría que es verdadera, se puede decir que es la más acorde a la realidad, que es la mejor disponible en el momento, que es mejor que cualquiera conocida y de las que han existido actualmente. Nunca se podrá decir que una teoría es verdadera, se puede decir que esa teoría actual es superior y acorde a lo vigente, que su predecesora.

La Teoría; es la estructuración de todas las ciencias, es el andamiaje de las respectivas ciencias, es la totalidad estructural de la ciencia, recordando que la teoría son los enunciados observacionales individuales o conjuntos de éstos, no se toma en cuenta su complejidad, por lo tanto podemos entender que las teorías son conceptos, y dependen de la estructura de la teoría de la que aparecen, y la precisión del concepto depende de la coherencia, donde el concepto adquiere significado mediante una definición. Donde los conceptos se pueden definir en función de otros conceptos cuyos significados ya están dados y establecidos. La

teoría es una estructura de texto organizada conformada por enunciados observacionales descriptivos y conceptos. Donde la teoría surge de la necesidad por parte de la ciencia para generar avances. Es más que evidente destacar que las ciencias avanzan a pasos significativos si la teoría se encuentra estructurada de forma clara y precisa, para aportar prescripciones e indicaciones de cómo desarrollarse y ampliarse.

El Racionalismo; radica en que asegura que hay un solo criterio universal e inequívoco, con el cual debe de ser juzgado el producto de toda ciencia, sus teorías y leyes. Ignorando los detalles de la conformación de los criterios ya establecidos y reconocidos. El racionalista considera que las decisiones y elecciones de los investigadores deben estar guiadas por un criterio universal. Donde el investigador rechaza las teorías que no le satisfacen y cuando tenga que elegir entre dos, solo tomara la que le satisface mejor, y será la teoría que cumpla con el criterio universal, dándola como verdadera, o aproximadamente verdadera o probablemente. Estos criterios ya establecidos ponen a prueba las teorías, leyes y resultados de cualquier investigación. Es más que evidente que hay que otorgar un gran valor al conocimiento generado, de acuerdo con el criterio universal vigente.

El Relativismo; en este se niega la existencia del criterio de la racionalidad universal. Es la dependencia de la validez del conocimiento por su época. Explicando lo anterior, las teorías científicas generadas en su época vigente varía de un individuo a otro, o de una comunidad de científicos a otra, por sus hábitos, usos y costumbres científicas. Refiere Chalmers que con respecto al relativismo; “las decisiones y las elecciones de los científicos o grupos de científico estarán regidas por los valores de estos individuos o grupos” (Chalmers, 2013). Dado que para el relativismo los criterios implementados para juzgar los méritos obtenidos por la ciencia (producto final de una investigación científica) dependerán directa o indirectamente de los valores o intereses del individuo que sustente el nuevo teorema o teoprema vigente.

El Objetivismo; es la percepción de la ciencia por el investigador, es donde el conocimiento está conformado como un objeto ajeno a la persona, y es perceptible como varias realidades en un mismo momento, un ejemplo es; tu verdad, mi verdad y la verdad de cómo percibimos el mismo objeto en el mismo tiempo, lugar y espacio. La persona que nace en este mundo, nace en un mundo en el que ya existen muchos conocimientos, el que aspira a formarse como investigador, tendrá que enfrentar a un acervo grande de conocimientos, que representara el estado actual y vigente de la ciencia, donde deberá estar familiarizado con este conocimiento, si quiere hacer una contribución al campo, donde el investigador objetivista (científico objetivista) dará prioridad, en su interpretación del análisis del conocimiento, a las características de los elementos o conjunto de estos conocimientos con que se enfrentan los individuos, independientemente de su juicio, actividad, creencias u otros estados sujetos de este individuo. Donde el

conocimiento es tratado como algo ajeno a él, su mente o cerebro del investigador. El objetivismo es la ciencia y arte, de ver al mundo como realmente es, y no como lo queremos ver o lo ven.

El Realismo; recordando que la ciencia son oraciones observacionales de fenómenos estudiados, el realismo es la ciencia real, es decir; lo real, y no una posible respuesta a una cuestión, tratando de explicar un fenómeno que no entendemos. Donde la teoría generada no aplica a la realidad y está fuera de contexto por las limitaciones tecnológicas e ideológicas científicas del investigador. El realismo como ciencia conlleva normalmente a la idea de la verdad absoluta de la investigación en cuestión. Para el realista investigador, la ciencia que aplica, aspira a dar una descripción verdadera de lo que es realmente el mundo. Donde su teoría describe correctamente algún aspecto del mundo y su modo de comportamiento será cierto en cualquier lugar. Coincidiéramos que el realismo científico es una utopía. Debido a que la interpretación del científico es fácil de ser manipulada por múltiples factores asociados y no asociados a él, o a la investigación en cuestión, arrojando un sesgo de error a la interpretación del juicio del investigador, y esto en el mejor de los casos.

OBJETIVOS DE LA CIENCIA

El objetivo de la ciencia, es explicar los fenómenos a estudiar, y a estas explicaciones se le conoce con el término teoría, esta base teoría, es el acervo de conocimientos obtenidos por un procedimiento y un método, hay quien lo ubica con el término de marco teórico, pero para fines prácticos lo entendemos como la parte teórica generada por la ciencia, que es el objetivo principal de la misma.

Podemos definir la teoría como un conjunto de andamios que sustentarán a la ciencia en cuestión, estos conceptos se encuentran estrechamente interrelacionados y constituidos por definiciones, proposiciones donde se presenta un esquema general sistemático y detallado del fenómeno a estudiar o estudiado, esta teoría específica la interrelación entre variables, con el propósito de entender y explicar los fenómenos a estudiar.

Todos estos componentes se encuentran implícitos y son estructuras importantes que conforman la teoría científica. El objetivo principal fundamental de la ciencia es la explicación de los fenómenos y esta explicación tiene la finalidad de ampliar el horizonte de ese conocimiento, detallando en él, y racionalizarlos. La explicación científica se puede entender como la respuesta a la pregunta en cuestión.

La comprensión de la ciencia integra un aspecto socio psicológico y cultural contemporáneo de la explicación, esto quiere decir que las personas que vivieron en la época romana concebían el término ciencia conforme a su actualidad, a diferencia de nosotros que concebimos el término ciencia de una manera muy

diferente a ellos, debido a la cuestiones culturales, científicas y psicológicas de nuestra sociedad.

La explicación y comprensión son términos esenciales, por ser parte decisiva para la toma de decisiones en un investigador, donde se obtiene la habilidad para modificar y predecir un fenómeno, con la finalidad de reducir el riesgo de error en un proyecto de investigación.

La explicación no la podemos confundir con el término comprensión, debido a que son dos cuestiones distintas, pero depende una de la otra. La explicación es el utilizar el vocablo existente en el momento para describir el fenómeno estudiado, mientras que la comprensión requiere de las habilidades cognitivas del individuo para entender el fenómeno del ¿por qué?

El objetivo de la ciencia por lo tanto depende de la comprensión y la explicación, debido a que si no se comprende jamás se podrá explicar.

LA CIENCIA Y SU MÉTODO

La ciencia tiene un respaldo que le ayuda a verificar las oraciones por medio de una serie de pasos sistemáticos, conocido como método. El diccionario Larousse refiere que el método es; “el conjunto de operaciones ordenadas con que se pretende obtener un resultado”, con lo anterior entendemos que el método ayuda a la ciencia, a obtener la comprobación de un teorema. Mientras que Rodríguez refiere que el método científico se entiende como el conjunto de postulados, reglas y normas para el estudio y la solución de los problemas de investigación, institucionalizados por la denominada comunidad científica reconocida. En un sentido más amplio, hace referencia al conjunto de procedimientos que, valiéndose de los instrumentos o técnicas necesarias que conforman el método, examinan y solucionan un problema o conjunto de problemas en una investigación independientemente de la rama que provenga.

En resumidas cuentas, para encontrar la coherencia es necesario pero no suficiente en el campo de la ciencia un método.

Al igual que la ciencia, el método que se aplica en esta, por subsecuente se divide en dos, en *método formal* y en *método fáctico*.

En el método formal es aquel donde solo se usa la lógica formal, es decir procedimientos ya establecidos y reconocidos, para comprobar los teoremas; el ejemplo más común es para resolver un problema matemático así como su comprobación, es decir 2×2 , aquí y en cualquier parte siempre será 4, y su comprobación es igual también en cualquier parte del mundo, siendo que siempre va a ser el mismo resultado, este método solo se aplica en las ciencias exactas (Ejemplos Matemáticas, física, etc.), es más rígido.

Mientras que el método fáctico, depende de más pasos sistemáticos para la

comprobación de teoremas (comprobación de las hipótesis), por ejemplo en un problema social, ¿cuántos pobres hay en México?, tendríamos que utilizar un censo, primer para saber la población que existe actualmente en México, saber en qué trabaja la población, cuánto gana dicha población, la inflación del país, etc., y con esto llegaríamos a una comprobación de una de las Hipótesis de dicho planteamiento, es decir, observamos que son varios pasos sistemáticos a seguir para resolver la incógnita, conformada por medio de un cronograma adecuado y una planeación acorde al estudio, donde se utilizará la lógica material con respaldo de los instrumento de la observación y comprobación de fenómeno a estudiar y herramientas pre establecidas ya reconocidas para la captación de la información (encuesta), aunado a las herramientas que darán si existe, una significatividad en los hechos y resultados (spss y atlas ti), es más flexible.

LA CIENCIA Y SU LÓGICA

La expresión griega logos, de donde se deriva el término lógica, posee diversas connotaciones, una de las cuales coincide con lo que describe el vocablo pensamiento. Donde la lógica es la teoría del pensamiento. De entre todas las formas del pensamiento existentes, hay una que destaca por su importancia, es el pensamiento científico, el pensamiento científico es la forma de poner en práctica las ciencias, ejemplo las matemáticas, físicas, químicas, biología, medicina, historia, filosofía, derecho, pedagogía entre otras. Donde el conocer de estas ciencias es descubrir las más profundas e interesantes verdades y realidades existentes. Pues echa mano del procedimientos y de diferentes vías metódicas reconocidas y ya validadas para estudiar el universo. En la conquista de las ciencias y su entendimiento es donde el logos celebra sus triunfos. Es por ello, que el hombre, desde la antigüedad, se ha esforzado por estudiar lo que sean las formas y leyes del pensamiento correcto y debidamente estructurado conocido como lógica, y donde gracias a esta, ha generado ciencia.

La lógica se encarga de explorar estas formas del pensamiento, donde averigua la condición y estructuración del pensamiento científico; por ello, su tarea reside más bien en la caracterización de las especies o clases de pensamientos. Entre estos tipos de pensamientos los podemos distinguir en dos; el pensamiento inductivo y el pensamiento deductivo. El ciclo del pensamiento que genera el conocimiento y este a su vez produce como resultado ciencia, es conformado por una estructura dinámica, recordando que para generar ciencia todo empieza con hechos adquiridos a través de la observación, luego por medio de la lógica usamos la inducción, arrojando con el tiempo y la epistemología leyes y teorías, luego regresamos a la lógica para implementar el pensamiento deductivo y poder realizar predicciones y explicaciones. Lo anterior gracias a la lógica.

Donde la lógica misma es una ciencia. Como tal, está constituida por pensamientos complejos, unos afirmativos otros no; pero se diferencia de las otras ciencias principales en que estudia la naturaleza y formas de los pensamientos mismos. Podemos confirmar que la lógica es un conjunto complejo y sistemático de pensamientos y formas de pensamientos.

Dentro de todas las formas de pensamiento, la que nos trae en cuestión es el pensamiento científico que es la más importante. El pensar científico es el pensar que pone en praxis la ciencias particulares (Matemáticas, Física, Derecho), el conocer las ciencias implica el descubrimiento más profundo e interesante de la verdad, debido a que echa mano de ciertos procedimientos y de diversas vía metódicas que son admirables para estudiarlas. En el entender de la ciencia implica la conquista de esta y de todas las ciencias, es donde la lógica hace su entrada y celebra su triunfo al intervenir directamente en estas. Es por ello, que el hombre, desde su antigüedad se ha esforzado por estudiar lo que son las formas y leyes de los pensamientos, esto como conocido como lógica, madre productora de nuevas ciencias.

A decir verdad, la lógica explora estas formas del saber y del pensar humano, averiguando las condiciones y las estructuras del pensamiento científico; hablando de las especies del pensamiento por medio de las cuales surgen y se elaboran estas, dando constitución a las ciencias: La lógica da cuenta y razón de los métodos que sigue el investigador científico, de las que son las hipótesis científicas y como formularlas, de las definiciones y clasificaciones del resultado de la ciencia, de la forma y estructuración de los planteamientos del problema, entre otras.

Con todo lo anterior podemos comprender porque la lógica se considera una teoría de las ciencias y parte fundamental de estas: Una disciplina que se encarga de describir explicar y entender las formas comunes de los pensamientos científicos, además de la organización lógica de todas las ciencias en su tarea de conocer la verdad.

EL SABER

El termino saber suele ser muy complejo y confuso, pero es todo lo contrario, el saber es fundamentalmente aquello que necesitamos adquirir para poner orden en nuestro entorno con la finalidad de darnos una orientación en la toma de decisiones o acciones efectuadas o por efectuar, ya sea porque dispongamos genéticamente de la habilidades cognitivas necesarias o de material y recursos a nuestro alcance para hacer las cosas, también de que lo aprendamos de las tradiciones (usos y costumbres) de nuestro entorno, derivado de un proceso de enseñanza aprendizaje. Donde el saber no tiene nada que ver con poder recordar o memorizar datos o información. Sino con la capacidad de utilizar los

conocimientos adquiridos por medio del aprendizaje, aplicándolos en la toma de decisiones de nuestro entorno. El saber o sabiduría radica en el hecho de darle utilidad a los conocimientos obtenidos con el tiempo y aplicarlos a su entorno para la toma de decisiones a beneficio de este y los que lo rodean. Podemos concluir que el saber es aplicar la teoría a la práctica, es la praxis de la teoría. Es fácil advertir que muchos pensamientos ostentan la misma forma a pesar de referirse a los objetos más diversos.

EL CREER

El creer podemos interpretarlo como una cuestión dogmática, ontológica para el hombre. El término creer es relacionado con la cuestión religiosa, históricamente hablando, pero la filosofía, la ciencia y la antropología la refiere como una cuestión ontológica natural del ser humano. El creer es una acción de la psique cotidiana ordinaria, que resulta difícil establecer un concepto claro, podemos comentar que el creer es el resultado de una estructura cognitiva dando un acto de sentimiento de abstracción sobre algo, es una proposición que llega para quedarse en el individuo, que ni su propio pensamiento racional, ni su empirismo podrá cambiar esta proposición. El creer denota como una condición de posibilidad que está más allá y en la base de toda actitud humana sin excepción alguna.

Existen diferentes tipos o niveles de creencias pero se pueden clasificar principalmente en tres; el creer existencial, el creer fundamental o básico y el creer específico o especializado. El creer existencial hace referencia en uno mismo, el creer fundamental o básico se refiere a las creencias básicas en torno a las cuales se desarrolla y organizan cada cultura, y que se transmite en su sistema educativo de forma más o menos consciente o formal, es la cosmovisión de cada cultura, son creencias profundas sobre la naturaleza del mundo, de la humanidad, sobre lo bueno y lo malo, son formas conductuales. Mientras que el creer especializado constituye el fundamento de cada una de las ramas del saber. Es decir dentro de cada ciencia especializada, entre estas pondremos de ejemplo a la cuestión religiosa y científica.

Concluyendo la creencia específicamente científica, que es la que nos trae en esta ocasión a mencionar, es la creencia que consiste en supuestos (con frecuencia implícitos y no consistentes) y postulados (explícitamente formulados) y se distinguen por su carácter condicional y la capacidad para fundamentar un cuerpo del conocimiento específico científico. Donde la condicionalidad del creer, radica en que solo es aceptada en la medida en que la teoría que fundamente sirva para resolver el problema. Donde el científico la toma como incondicional, ejemplo; probables hipótesis, y estas las convierte en sus creencias religiosas científicas, convirtiéndolo a este, como investigador científico.

Podemos terminar afirmando que todos somos ontológicamente creyentes. Todos somos culturalmente creyentes y que el científico tiene su creencia específica, que son esencialmente condicionantes para la ciencia. La creencia científica puede convertirse en creencia religiosa. La ciencia como religión. La creencia científica puede ser una importante motivación para la generación de la ciencia.

ACTO SEGUNDO

MÉTODO Y METODOLOGÍA

ALGUNOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE DESPRENDEN DE UN PROTOCOLO

Actual mente, hablando de métodos de investigación, existe bastante información, sobre este tema, sería erróneo pensar que existe solo una forma ya determinada y establecida con la cualidad de ser implementada como método universal de investigación aplicable a todas las ciencias, sin importar la cuestión, tipo de estudio, enfoque y demás. Lo que si observamos es una semejanza en algunos pasos e instrumentos a implementar entre unos y otros, habitualmente el científico o investigador especializado en un tema, adopta un método de investigación y lo asimila como suyo, en su área de estudio. Donde con el tiempo llega a perfeccionar su técnica, instrumentos y herramientas de validación y significancia, creando un estado de confort y dominio sobre estos. Hay que enfatizar que no existe un método de investigación genérico aplicable a los dos tipos de ciencias (ciencias formales y ciencias fácticas). A lo largo de esta unidad nos daremos cuenta de la gran variedad y a su vez de la semejanza existente entre estos métodos.

NOCIÓN GENERAL DEL MÉTODO CIENTÍFICO

Para generar conocimiento científico en forma razonable, viable y válida, es importante la implementación de un buen método científico, donde este método de investigación debe cumplir con unos requisitos ya establecidos por la ciencia. Por mencionar algunos; el conocimiento científico debe ser verdadero, donde este asciende los hechos, implementado el análisis de los hechos a estudiar tratando de descomponer los elementos que la integran para su mejor comprensión y entendimiento de los hechos, utilizando una gama muy amplia de técnicas especializadas según el caso, formulando teoría clara y precisa a partir de los hechos, esta teoría debe de ser transmitida a otros científicos o investigadores con la finalidad de replicar los hechos y corroborar los datos obtenidos de una forma metódica, entre otras ya mencionadas anteriormente en la unidad pasada.

En el método científico, igual que el concepto de ciencia, es un tema muy polémico y exhaustivo, debido a que en torno a éste tema se han conformado numerosas tendencias, paradigmas epistemológicos y filosóficos, dependiendo la escuela y los tiempos. Existe una gran variedad de formas de percibir este fenómeno, la UNAM, UPN, UMSNH e iniciativas privadas y otras públicas, adoptan, modifican o proponen, al igual que autores contemporáneos o nuevos, en este caso no es la acepción, mostraremos algunos y ustedes adoptaran, adecuaran o formularan un criterio sobre estos. Es imposible tratar de ver todos los existentes, el cual nos

llevaría mucho tiempo, esfuerzo tratarlos de entender y conocer los métodos existentes y sin detallar en sus técnicas ni en sus instrumentos que las conforman.

Es muy común considerar al método científico como un solo enfoque, y más cuando vamos empezando a estudiar, ¡que se espera! de las personas que nos iniciamos en la investigación sin contar con una teoría previa, donde desconocemos sus bondades y posibilidades, por tanto es normal cuando tratamos de implementar un mismo método para cualquier tema de investigación que se produzca ciertos errores de origen y dando un sesgo de error en los resultados. En cambio cuando tenemos conocimientos previos sobre técnicas y métodos de investigación; sabemos que existe una pluralidad de métodos y que el uso de un método determinado depende del objeto del problema de investigación, y del tipo de hipótesis a probar, en el estudio que se va a realizar.

PROCESO

El proceso de la investigación científica lo podemos dividir en:

- a. Anteproyecto de investigación.
- b. Proyecto de la investigación.
- c. Desarrollo de la investigación.
- d. Difusión de la investigación.

El contenido estructural entre uno y otro se encuentra progresivamente en cambio, es secuencial, uno depende del otro, la estructura es la misma, pero con la condicionante que su predecesor se encuentra más desarrollado y detallado, esto es conforme al tiempo transcurrido, en que proceso de consolidación se encuentra.

Proceso o etapas de la investigación científica o método científico

Etapas de la investigación científica	
a. Anteproyecto de investigación.	Se encuentra en espera del visto bueno de autoridades/instituciones para empezar.
b. Proyecto de investigación.	Cuenta con el visto bueno para empezar por parte de las autoridades/instituciones, pero no ha empezado.
c. Desarrollo de la investigación.	Es la teoría trasladada a la práctica, dependiendo el estudio, es la aplicación progresiva de la planeación previa (cronograma) para la identificación de la o las hipótesis o establecimiento de esta o estas, dependiendo el caso. Hasta su culminación.
d. Difusión de la investigación.	Es el dar a conocer por medio de reportes finales/ publicaciones/ conferencias el resultado obtenido por medio de los instrumento ya establecidos.

Tabla 1 Los cuatro procesos de la investigación científica

Los componentes mínimos a considerar en la conformación del anteproyecto son:

1. Portada.
2. Tema a investigar.
3. Problema a investigar.
4. Objetivos.
5. Justificación.
6. Variables (identificación de estas).
7. Tipo de investigación.
8. Hipótesis.
9. Universo/Población en blanco/Muestra.
10. Marco teórico referencial (Fuentes Primarias).
11. Tipo de análisis a implementar.
12. Discusión y comparación de resultados.
13. Cronograma y establecer el tipo de este.

PASOS

Dentro de los pasos del método de investigación científica, existen también muchas versiones de métodos o procesos de investigación. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, solo abordaremos los más conocidos actualmente sin entrar a detalle de estos por el momento.

Método científico que describe María José Albert Gómez

María José Albert Gómez	
1. Teoría.	a. Generar una idea.
2. Planteamiento del problema.	a. Establecer variables. b. Detectar el problema. c. Elaboración del problema. d. Formulación del problema. e. Evaluación del problema. f. Objetivos. g. Pregunta de investigación. h. Justificación.
3. Revisión de la literatura.	a. Marco teórico
4. Hipótesis.	a. Establecimiento de la hipótesis dependiendo la metodología.
5. Metodología (diseño de la investigación).	a. Validez. b. Fiabilidad. c. Experimental o no experimental
6. Técnicas de recogida de datos.	a. Instrumentos de recogida de datos.
7. Técnicas de análisis de datos.	a. Instrumentos de análisis de datos.
8. Descripción.	
9. Generalización.	
10. Explicación.	
11. Conclusión.	a. Validar vs rechazar la hipótesis

Tabla 2 Método de María José Albert Gómez

Método científico que describe Mario Bunge:

Mario Bunge	
1. Planteamiento del problema:	a. Reconocimiento de los hechos. b. Descubrimiento del problema. c. Formulación del problema.
2. Construcción del modelo teórico:	a. Selección de los factores pertinentes. b. Planteamientos de la hipótesis central. c. Operación de los indicadores de las variables.
3. Deducciones de consecuencias particulares:	a. Búsqueda de soportes racionales. b. Búsquedas de soportes empíricos.
4. Aplicación de la prueba:	a. Diseño de la prueba. b. Aplicación de la prueba. c. Recopilación de datos. d. Inferencias de conclusiones.
5. Introducción de las conclusiones en la teoría:	a. Confrontación de las conclusiones con las predicciones. b. Reajuste del modelo. c. Sugerencias para trabajos posteriores.

Tabla 3 Método científico de Mario Bunge

Método descrito por Arias Galicia

Arias Galicia	
Primera etapa	Planteamiento del problema: a. ¿Qué se necesita saber?
Segunda etapa	Planeación: a. ¿Qué recursos se requieren? b. ¿Qué actividades deben de desarrollarse?
Tercera etapa	Reconocimiento de la información: a. ¿Cómo se obtiene los datos? b. ¿Con qué?
Cuarta etapa	Procesamiento de datos.
Quinta etapa	Explicación e información.
Sexta etapa	Comunicación de resultados y solución de un problema.

Tabla 4 Métodos de investigación de Arias Galicia

Método descrito por Roberto Hernández

Roberto Hernández	
1. Concebir la idea de investigación.	a. Tener una idea de lo que investigarás.
2. Plantear el problema de investigación.	a. Establecer objetivos de investigación. b. Desarrollar las preguntas de investigación. c. Justificar la investigación.
3. Elaborar el marco teórico.	a. Revisar la literatura. b. Detectar la literatura. c. Obtener la literatura. d. Consultar la literatura. e. Extraer y recopilar. f. Construir un marco teórico.
4. Definir tipo de investigación.	a. Exploratoria. b. Descriptiva. c. Correlacionala. d. Explicativa.
5. Elaborar una hipótesis.	a. Detectar las variables. b. Definir conceptualmente las variables. c. Definir operacionalmente las variables.
6. Selección de diseño de investigación.	a. Experimental. b. Preexperimental. c. Cuasiexperimental. d. No experimental.
7. Determinar población y muestra.	a. Seleccionar la muestra. b. Determinar la muestra. c. Estimar la muestra.
8. Redactar los datos.	a. Elaborar un instrumento de medición y aplicarlo. b. Determinar la validez y confiabilidad del instrumento de investigación. c. Codificar datos. d. Crear un archivo o una base de datos.
9. Analizar los datos.	a. Seleccionar las pruebas estadísticas. b. Elaborar un problema de análisis. c. Realizar los análisis.
10. Presentar los resultados.	a. Elaborar el informe de investigación. b. Presentar el informe de investigación.

Tabla 5 Método científico de Roberto Hernández

Método descrito por Héctor Martínez Puiz

Héctor Martínez Puiz
1. Tema. 2. Planteamiento del problema. 3. Objetivos. 4. Justificación. 5. Antecedentes. 6. Hipótesis. 7. Variables. 8. Diseño de investigación. 9. Marco teórico. 10. Recopilación de la información. 11. Procesamiento de datos. 12. Elaboración de reporte final. 13. Entrega de reporte de investigación.

Tabla 6 Método de investigación de Héctor Martínez Puiz

Proceso descrito por Erica María Lara Muñoz

Erica María Lara Muñoz	
1. Planeación de la investigación.	a. Planeación. b. Objetivos. c. Cronograma.
2. Recopilación de la información.	a. Obtener información. b. Aplicación del cronograma.
3. Procesamiento de la información.	a. Analizar. b. Organizar.
4. Interpretación de la información.	a. Interpretar. (dar sentido) b. Vinculación entre resultados y marco conceptual. c. Validación de la hipótesis.
5. Comunicar las observaciones.	a. Comunicar los resultados. b. Dar a conocer a la comunidad científica.

Tabla 7 Proceso básico de la investigación de Erica María Lara Muñoz

Esquema básico de un protocolo de investigación de la Organización Panamericana de la Salud

Organización Panamericana de la Salud	
1. Título de la investigación	
2. Resumen	
3. Planteamiento del problema	Justificación científica
4. Justificación y uso de los resultados	Objetivos utilizados, aplicabilidad
5. Fundamentación teórica	Argumentación, respuestas posibles, hipótesis.
6. Objetivos de investigación	General y específicos
7. Metodología	Definiciones operacionales (operacionalización), Tipo y diseño general del estudio, Universo de estudio, selección y tamaño de muestra, unidad de análisis y observación. Criterios de inclusión y exclusión, Intervención propuesta (sólo para este tipo de estudios), Procedimientos para la recolección de información, instrumentos a utilizar y métodos para el control de calidad de los datos y Procedimientos para garantizar aspectos éticos en las investigaciones con sujetos humanos.
8. Plan de análisis de los resultados	Métodos y modelos de análisis de los datos según tipo de variables, Programas a utilizar para análisis de datos.
9. Referencias bibliográficas	
10. Cronograma	
11. Presupuestos	
12. Anexos	Instrumentos de recolección de información. Ampliación de métodos y procedimientos a utilizar, etc.

Tabla 8 Elementos que trabaja la Organización Panamericana de la Salud

Esquema de un protocolo general de autor desconocido

Protocolo general de autor desconocido	
1. Introducción	-Finalidad del estudio: problema que intenta resolver y preguntas que se formulan. -Antecedentes del tema: breve revisión bibliográfica. -Razones por las que la investigación propuesta es importante.
2. Objetivos específicos de estudio	
3. Aplicabilidad y utilidad de los resultados	
4. Diseño y método	-Tipos de diseño -Población de estudio: *Descripción de la muestra *Criterios de inclusión y exclusión *Método de muestreo *Cálculo del tamaño de la muestra *Procedencia de los sujetos -Método de recogida de datos: entrevista, examen físico, procedimientos de laboratorios y otras pruebas complementarias. -Variables: *Definición de las variables *Medición de las variables *Registro de los valores de las variables (formularios). *Descripción y definición de la intervención (si la hay) *Descripción del seguimiento de los pacientes (si lo hay) *Entrada y gestión informática de los datos *Estrategia de análisis.
5. Calendarios previos para estudio	
6. Limitaciones y posibles sesgos del estudio	
7. Problemas éticos	-Método que se utilizará para obtener el consentimiento informado -Riesgos físicos, sociales o legales a los que pueden verse sometidos los pacientes. -Métodos utilizados para minimizar los riesgos principales. -Beneficios potenciales que pueden obtener los participantes en el estudio.
8. Plan de ejecución. Estudio piloto	
9. Organización del estudio	- Personal que interviene y su responsabilidad -Instalaciones, instrumentación y técnicas necesarias.
10. Presupuesto	
11. Bibliografía	

Tabla 9 Esquema de un protocolo general de autor desconocido obtenido el 2023 de <https://dsp.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2022/02/Anexo-1A.-U-3.-Protocolo-de-Investigacion.-Argimon-PJ.pdf>

Entre todas las propuestas encontramos puntos de coincidencia. La que nosotros proponemos es el siguiente:

1. Idea/Tema a investigar.
2. Antecedentes.
 - a. Situaciones acontecidas en materia de estadística.
3. Planteamiento del problema.
 - a. Objetivos.
 - b. Pregunta de investigación.
 - c. Justificación.
 - d. Viabilidad.
4. Variables.
 - a. Dependiente.

- b. Independiente.
 - c. Definición/relación.
- 5. Hipótesis.
 - a. Hipótesis general.
 - b. Hipótesis afirmativa.
 - c. Hipótesis nula.
 - d. Hipótesis alternativa.
- 6. Enfoque/paradigma.
 - a. Cualitativo.
 - i. Interpretativo.
 - ii. Sociocritico.
 - iii. Retrospectivo.
 - b. Cuantitativo.
 - i. Positivista.
- 7. Diseño de investigación.
 - a. No experimental.
 - i. Transversal.
 - ii. Longitudinal.
 - b. Experimental.
 - i. Preexperimentos.
 - ii. Cuasiexperimentos.
 - iii. Experimentos puros.
- 8. Alcance de la investigación.
 - a. Exploratoria.
 - b. Descriptiva.
 - c. Correlacional.
 - d. Explicativa.
- 9. Determinar universo, población en blanco y muestra.
- 10. Marco teórico.
 - a. Seleccionar el tipo de cita.
 - i. APA.
 - ii. Chicago.
 - b. Índice.
 - c. Mapeo.
- 11. Técnica de recogida de datos.
- 12. Técnica de análisis de datos.
- 13. Técnica de la existencia de significatividad de los datos.
- 14. Análisis, Conclusiones e Interpretación.
 - a. Instrumentos “codificación y decodificación”,
 - b. SPSS,

c. Atlas ti.

15. Divulgación.

a. Ponencia/Conferencia

b. Artículo científico.

Estos son los pasos del método científico. Como pueden observar son muy parecidos, unos muy complejos y otros no tanto, todos son lo mismo, no existe problema alguno entre ellos. Solo el tiempo, experiencia y práctica, nos enseña a seleccionar y adaptar los pasos, según el tipo de investigación científica que tengamos en la mente.

Para realizar un proyecto de investigación, este debe documentarse, para lo cual, existen cientos de distintas estructuras, dependiendo de los organismos que lo requieren, por ejemplo, en las universidades, cada institución solicita su propio protocolo de investigación, en el caso de las fuentes de financiamiento que solicitan el proyecto de investigación, también muestran distintos componentes en su estructura.

A pesar de la gran diversidad de estructuras solicitadas para integrar proyectos de investigación o protocolos, cabe resaltar que una gran parte de los elementos convergen, esto debido al método científico que es el medio rector de ajuste, lográndose que los cambios significativos sean a nivel posición dentro del documento, es decir los proyectos de investigación deben tener de rigor componentes tales como:

- Portada o presentación del documento.
- Introducción
- Antecedentes
- El planteamiento de problema
- El planteamiento de una o varias hipótesis.
- Los objetivos
- Justificación
- El marco teórico, conceptual y/o referencial
- El marco metodológico
- El cronograma de actividades y el presupuesto
- Las referencias bibliográficas
- Los anexos como información de carácter opcional.

Independientemente de las formas que se pidan, los proyectos de investigación deben procurar que sus elementos guarden una estrecha relación, por lo que la clave de un buen proyecto elaborado está en la forma en que se escritura y garantiza la relación en forma sistémica.

Los proyectos de investigación requieren de la realización de un esbozo que vaya guiando la estructuración de la información en forma secuencia y que a la vez se puedan hacer los ajustes y modificaciones necesarias.

Independientemente de la extensión del documento, los proyectos de investigación son el paso más importante en la planificación de toda investigación, tal así que su calidad de conformación influye en los resultados en forma decisiva; un mal protocolo de investigación, generará un informe no adecuado, un excelente protocolo de investigación, generará mayor certidumbre y solvencia en los conocimientos derivados de la investigación.

Todo proyecto de investigación se formaliza a través de la resolución de un problema bien planteado y se da certeza gracias a la aplicación de método científico para indagar en las cuestiones enmarcadas desde el propio objeto de estudio.

CARACTERÍSTICAS

El método científico es el conjunto de procedimientos que se emplean para generar conocimiento científico, es decir, conocimiento basado en la observación, la experimentación, la medición y el razonamiento lógico. El método científico tiene una serie de características que lo distinguen de otros modos de conocimiento y que le otorgan validez, confiabilidad y rigor. En este apartado se explicarán y argumentarán algunas de las características más indispensables del método científico. Como características del método científico, enunciaremos a nuestra consideración las más indispensables:

El control: este término es encaminado en el método científico principalmente a garantizar que los resultados que se obtengan en una investigación científica, sean resultados reales obtenidos en la investigación derivados de las variables independientes sobre la dependiente. Y no a la inversa o de otras variables ajenas al estudio principal. Para esto el investigador debe tener presente en su estudio de investigación las variables dependientes e independientes y la relación entre estas, u otras que pueden afectar los resultados en cuestión o la influencia de estas como factores imprevistos dando como consecuencia un error en los resultados.

La sistematización; constituida en planificar de una forma precisa y paulatina las circunstancias en las que se llevará a cabo las observaciones durante la etapa de la investigación. Para esto, hay que fijar una serie de pasos consecutivos a seguir siendo característicos del método científico, donde se busca delimitar el fenómeno a estudiar u objeto de estudio, donde el investigador o científico va a plasmar en su observación, preparando los criterios necesarios para llevar la observación, de tal modo que al investigador no se le escape ningún elemento fundamental considerado imprescindible para seguir como se exige y estipula en el método científico.

La medida; es una característica importante en la investigación científica, ya que una vez realizadas las observaciones, es necesario la cuantificación de los datos

para proceder a la decodificación de estos, para el análisis de los mismos, arrojando resultados con una cualidad de objetividad.

La significancia; este es una cualidad que se encuentra de la mano con la medida, es obtener por medio de procedimientos ya establecidos y reconocidos anteriormente por el investigador y la comunidad científica, datos cuantificable donde se refiere a si los resultados obtenidos en la investigación en cuestión son significativos o no lo son. Es decir; si existen la posibilidad de un falso positivo o no.

La rigurosidad; es referente a respetar los puntos anteriores comentados, sin omitir nada, cuidando los más pequeños detalles, sin dejar nada al destino.

Marco teórico; la teoría es el punto de partida de toda investigación científica, el contar con un sendero de conocimiento que sirve como brújula para el investigador científico, la teoría es el punto de partida y el punto de llegada en toda investigación científica, es la realidad del fenómeno a estudiar o estudiado.

La autocrítica; es decir, tiene la cualidad de corregirse a sí mismo; se somete constante mente a verificar todas sus fases.

Lo Inductivo/deductivo; tiene la facultad de partir de lo general a lo particular (deductivo) o de lo particular a lo general (Inductivo).

El análisis; se examina la cuestión por separado o en su conjunto los elementos obtenidos de la realidad, para poder tener una visión de la realidad en cuestión.

El empirismo; es en sentido de que se toman los datos de la experiencia obtenida de la investigación científica, fundamentando sus conclusiones en la observación ordenada, sistematizada y obtenida de la realidad en cuestión.

La precisión; es buscar la exactitud o estar lo más posible apegado de la realidad, es ser lo más exactos posibles y acorde con la realidad en cuestión.

Los puntos anteriores son las características esenciales, mínimas a considerar en la metodología de la investigación científica.

Factibilidad en investigación se refiere a la capacidad de un proyecto de investigación para ser llevado a cabo con éxito. Esto implica la evaluación de los recursos necesarios, los costos asociados, el tiempo requerido y la disponibilidad de los recursos.

Viabilidad se refiere a si es posible llevar a cabo un proyecto de investigación o si por distintos factores no es viable. La viabilidad de la investigación es el aspecto de un proyecto científico que está relacionado con si este se puede llevar a cabo en la vida real o no.

Validez se refiere al grado en el que un estudio refleja o evalúa con precisión el concepto específico que el investigador intenta medir o comprender. Consiste en asegurar que el estudio indaga lo que se propone indagar.

Confiabilidad es la consistencia y estabilidad de las mediciones o pruebas en un estudio. Es decir, mide la capacidad de un instrumento o método para producir resultados coherentes y replicables a lo largo del tiempo y en distintas situaciones.

La confiabilidad se refiere a la medida en que un instrumento de investigación produce sistemáticamente los mismos resultados si se aplica en la misma situación varias veces. Se trata de la constancia y fiabilidad del proceso de recolección de datos.

Certeza significa tener la completa certeza y convicción sobre algo, es decir, estar completamente seguro de la verdad o realidad de un hecho o información. Es no tener dudas ni inseguridades respecto a algo. En el campo de la investigación científica, la certeza se vincula con la validez y fiabilidad del conocimiento producido.

Representatividad en la investigación significa que una muestra reproduce fielmente las propiedades de la población más grande de la que se tomó. Una muestra representativa es una muestra con un tamaño razonable que se ha obtenido por métodos aleatorios y sus atributos coinciden con la población de la que proviene. La representatividad es importante porque ayuda a los investigadores a obtener resultados sólidos, tomar decisiones fundamentadas y extrapolar hallazgos a una población más grande.

Estratificación se denomina al proceso de separar una población en subgrupos coherentes o estratos según ciertos atributos. Estos estratos se forman con la finalidad de aumentar la exactitud y la validez de los hallazgos de las investigaciones.

El método científico se distingue por una serie de características que garantizan la validez, confiabilidad y aplicabilidad de los estudios realizados. El control, la sistematización, la medida y la significancia son esenciales para obtener resultados precisos y confiables. La rigurosidad, el marco teórico y la autocrítica aseguran que los estudios se realicen de manera metódica y crítica. El uso de enfoques inductivos y deductivos, junto con un análisis minucioso, permite una comprensión profunda de los fenómenos investigados. Finalmente, características como la factibilidad, viabilidad, validez, confiabilidad, certeza, representatividad y estratificación aseguran que los estudios no solo sean bien ejecutados, sino también útiles y aplicables en el mundo real.

ALGUNAS FORMAS ESPECÍFICAS DE APLICACIÓN DEL MÉTODO CIENTÍFICO

El método científico aplica una gran variedad y diversidad de técnicas, con las que el investigador puede llegar a la realidad, entre estas técnicas, las más usuales son; inductiva, deductiva, analítica-sintética, histórico-dialéctico, histórico-comparativo.

INDUCTIVO

El término deriva de la lógica y tiene su origen en el latín *inductio*, conducir, introducir, derivado este del griego *apagein*, conducir o llevar, el método inductivo parte de la observación directa con la finalidad de elaborar una serie de generalizaciones en oraciones con respecto a los fenómenos en cuestión observados de la realidad, con la finalidad de poder formar y elaborar leyes generales. Donde el método inductivo es considerado herramienta fundamental en las ciencias experimentales o puras, donde su premisa característica de este consiste en inferir que lo determinado en ciertas circunstancias se cumplirá siempre y cuando se presenten y respeten las mismas condiciones. Las hipótesis científicas derivadas de este método inductivo científico a diferencia de las hipótesis derivadas del método científico deductivo, son generalizaciones obtenidas de la experiencia que tiene la cualidad de corroborarse mediante su contrastación en la realidad.

Podemos aterrizar lo anterior, al momento de la práctica, cuando ya contamos con la comprensión de fenómeno en cuestión, estudiado conocido y entendido, es cuando tenemos la habilidad de pasar a elaborar los hechos de las hipótesis, leyes o teorías a través de oraciones gracias a la aplicación del método inductivo. En el sentido más estricto de la lógica inductiva, es una metodología no deductiva de razonamiento empleada en todas las ciencias formales y no formales. Un ejemplo de este es; todo lo que sube tiene que bajar, recordando que hay que respetar las condiciones en que se efectúa dicha ley. El método inductivo radica en respetar el procedimiento y factores que participan en este fenómeno. Donde obtenemos el mismo resultado por la inducción de los hechos en la realidad.

El método inductivo parte de la observación y experimentación de los fenómenos para establecer una serie de relaciones y explicaciones generales.

DEDUCTIVO

El método deductivo deriva de la lógica y tiene su origen en la necesidad de predecir los fenómenos de la realidad, en la elaboración de hipótesis para explicar el origen de teorías científicas y sus leyes. Recordando que las hipótesis derivadas del método deductivo son los supuestos posibles del fenómeno en cuestión a estudiar o estudiado de la realidad. Enfatizando que las hipótesis científicas obtenidas no proceden de la observación, son respuestas adelantadas a sucesos todavía no observados, son creaciones concebidas por la habilidad del investigador científico de predecir un fenómeno con fundamento en sus habilidades cognitivas y la implementación de la lógica, propuestas a modo de oraciones en forma de conjeturas, para ser admitidas o rechazadas según el caso. El requisito fundamental para que se acepte es que se sujete a la confirmación de los hechos. La experiencia en el investigador (habilidades cognitivas y la lógica) es necesaria para concebir

una hipótesis de la realidad. Deduciendo en esta una conclusión apegada a la realidad en forma de supuestos tentativos, que son sometidos a los hechos. Es un método muy común en todas las ciencias, es el modo más común de razonamiento en el hombre. Lo característico en este método radica en dos principios;

1. Anticipación de un fenómeno conocido por deducción de una hipótesis en forma de proposición.
2. Contrastación de esa hipótesis con la realidad y prueba de hipótesis (buscar la existencia de significatividad de los resultados obtenidos por medio de otras pruebas ya pre establecidas y validadas por la comunidad científica para evitar falsos positivos).

El método hipotético deductivo derivado del método deductivo es con la finalidad de dar pautas a seguir para conformar una hipótesis deductiva de la forma correcta, esta es;

1. Planteamiento del objeto de estudio de la realidad.
2. Formulación de una hipótesis para predecir el fenómeno a estudiar.
3. Confrontación de las hipótesis con la realidad.
4. Comprobación de la validez de la hipótesis.
5. Seleccionar una hipótesis (Generalización, Aceptación, negación o alter natividad).

El método deductivo parte de proposiciones o premisas.

ANALÍTICA-SINTÉTICA

Este método tan peculiar comprende la unión de dos métodos, el método analítico por un lado, es el proceso cognoscitivo que consiste en desfragmentar el objeto de estudio, en cada una de sus partes más elementales, con la finalidad de estudiarlas en su forma particular. Mientras que el método sintético se caracteriza por integrar los elementos separados de un fenómeno en cuestión de estudio para facilitar y entender la totalidad del fenómeno de la realidad en cuestión. Por lo tanto el método analítico-sintético comprende los dos procedimientos, es decir; se encarga de estudiar la realidad, partiendo de la desfragmentación de esta, para poder estudiar y analizar por separado los objetos de estudio en una forma individual sistemática (análisis sistemático), y después del análisis individual de los elementos, se busca integrar esas partes por separado en un todo, de forma holística e integral (síntesis), para poder entender el contexto real de todos sus elementos en uno solo.

HISTÓRICO-COMPARATIVO

El método histórico-comparativo, caracterizado por su aplicación en las ciencias sociales, es un proceso de investigación y elucidación de los fenómenos culturales. Su objetivo principal es establecer similitudes entre dichos fenómenos sociales y, a partir de estas semejanzas, inferir conclusiones sobre sus parentescos y orígenes comunes. En términos generales, implica comparaciones de procesos sociales a lo largo de diferentes tiempos y lugares. Este método se utiliza para crear explicaciones que trasciendan un contexto específico, ya sea mediante la comparación directa con otros eventos históricos, la construcción de teorías o la referencia al presente. Entre los investigadores destacados que han empleado el método histórico-comparativo se encuentran Alexis de Tocqueville, Karl Marx, Emile Durkheim, Max Weber, WEB Du Bois, Reinhard Bendix, Barrington Moore Jr., Stein Rokkan, Theda Skocpol, Charles Tilly, Michael Mann, Mark Gould, Julia Adams, Anne Laura Stoler, Philip Gorski y James Mahoney. En resumen, el método histórico-comparativo es una herramienta valiosa para comprender la evolución de los fenómenos sociales a lo largo del tiempo y su relación con otros eventos históricos, culturales y teóricos.

ACTO TERCERO

SERENDIPIA, EMPIRIA SU METAMORFOSIS A LA
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA “MATRIZ DE
CONGRUENCIA”

Serendipia, Empiria y Metamorfosis: “El Camino del Investigador”

En los intrincados laberintos del conocimiento científico, los investigadores se aventuran en busca de respuestas. A veces, el destino interviene de manera inesperada. La **serendipia**, ese rayo de luz fortuito, ilumina su camino mientras buscan algo completamente diferente. Un hallazgo valioso o importante surge por accidente, como un tesoro oculto en la maleza. Pero la serendipia es solo el primer paso. El investigador no se conforma con la casualidad. Se sumerge en la **empiria**, construyendo una base sólida de experiencia y evidencia. Datos meticulosamente recopilados, experimentos rigurosos y análisis minuciosos se entrelazan para validar el descubrimiento inicial. Y así, la **metamorfosis cognitiva** se despliega. El investigador cambia su perspectiva. Pasa de la sorpresa a la certeza, de la casualidad a la rigurosidad. La serendipia se transforma en conocimiento verificable. La mente del científico se adapta, cuestiona y sintetiza. Este proceso, esta danza entre lo inesperado y lo comprobado, da lugar al **fenómeno de investigación científica**. Las teorías emergen, las aplicaciones prácticas se materializan y la sociedad se beneficia. La serendipia, la empiria y la metamorfosis se entrelazan en un ballet científico que impulsa el progreso. Así, en cada laboratorio, en cada mente curiosa, se forja el futuro. La serendipia no es solo un golpe de suerte; es el inicio de una travesía hacia la verdad. La empiria no es solo experiencia; es la columna vertebral de la ciencia. Y la metamorfosis no es solo cambio; es la transformación que da vida a la investigación científica. Este párrafo plasma la idea de lo que se busca compartir. y rematamos con un ejemplo, para dar pauta al nudo del apartado. Denominamos a la analogía; “Serendipia, Empiria y Metamorfosis: Un Viaje en la Investigación Científica”, iniciemos;

La investigación científica es un proceso apasionante que combina la curiosidad, la observación y la rigurosidad. En este viaje, dos conceptos fundamentales se entrelazan: la serendipia y la empiria. A medida que el investigador navega por estas aguas, experimenta una metamorfosis cognitiva que lo lleva desde el azar hasta la evidencia verificable. Vamos a explorar cada etapa de este fascinante recorrido:

1. Serendipia: El Destello Inesperado

La serendipia es como un rayo de luz que ilumina el camino del investigador. Ocurre cuando, mientras se busca algo completamente diferente, se encuentra un hallazgo valioso o importante. Un ejemplo clásico es el descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming. Observó que un moho había inhibido el crecimiento bacteriano en su placa de cultivo. Este hallazgo inesperado se convirtió en el punto de partida para una investigación más profunda.

2. Empiria: La Construcción de la Evidencia

La empiria se basa en la experiencia y la evidencia. Aquí, el investigador recopila datos, realiza experimentos y analiza resultados. Es como construir una sólida balsa para navegar en aguas desconocidas. Los estudios clínicos rigurosos validan la eficacia de nuevos medicamentos. La empiria transforma los hallazgos iniciales (serendipia) en información verificable y confiable.

3. Metamorfosis Cognitiva: Cambio de Perspectiva

La metamorfosis es el corazón del proceso. El investigador, al pasar de la serendipia a la empiria, experimenta una transformación cognitiva. Su perspectiva cambia. Pasa de la sorpresa inicial a un enfoque más riguroso. Cuestiona, analiza y sintetiza la información. La metamorfosis es el puente que conecta la casualidad con la certeza.

4. Fenómeno de Investigación Científica: De Teorías a Aplicaciones

Finalmente, la metamorfosis da lugar al fenómeno de investigación científica. Los descubrimientos se convierten en teorías, las teorías en aplicaciones prácticas y las aplicaciones en avances que benefician a la sociedad. La serendipia y la empiria son los dos extremos de este proceso. La metamorfosis es el hilo conductor que transforma ideas en impacto.

En este viaje científico, la serendipia nos sorprende, la empiria nos guía y la metamorfosis nos transforma. Como investigadores, debemos estar abiertos a la casualidad, pero también comprometidos con la evidencia. Así, avanzamos hacia un futuro más iluminado por el conocimiento y con este preámbulo podemos iniciar a entender el apartado correspondiente facilitando el entendimiento del proceso en generar conocimiento.

La Matriz de congruencia es un instrumento que facilita el entendimiento de encontrar el diseño longitudinal y transversal de los elementos participantes interconectando los elementos; Idea de la Investigación, Tema Tentativo, Objetivo de Estudio, Pregunta de Investigación, Variables/Unidad de Análisis, Hipótesis, Objetivos, Justificación, Planteamientos del Problema, Materiales y Métodos, Bibliografía con; serendipia, empiria, metamorfosis cognitiva ayudándonos a entender el fenómeno de investigación científica.

Elementos de la Matriz de Congruencia	
Elementos	Acción longitudinal que cuidar
Idea de la Investigación	Congruencia entre los elementos y su correlación, es decir, no integrar elementos o variables no contempladas. Donde la idea es clara, dando paso al tema concreto y preciso, donde los objetivos van a la par y secuenciados, cuidando no omitir variables ni integrar variables a lo largo de este desarrollo, dando origen a la pregunta y su correlación lógica con la hipótesis. Donde la justificación está relacionada con el planteamiento del problema y se puede explicar, argumentar, la correlación entre materiales y método. El apartado de bibliografía es fundamental para explicar la correlación del marco teórico y el índice tentativo, donde se vincula estos elementos. Lo anterior da sentido a la acción longitudinal de la matriz de congruencia.
Tema Tentativo	
Objetivo de Estudio	
Pregunta de Investigación	
Variables/Unidad de Análisis	
Hipótesis	
Objetivos	
Justificación	
Planteamientos del Problema	
Materiales y Métodos	
Bibliografía	

La congruencia entre los elementos y su correlación en la matriz de congruencia es fundamental para asegurar la coherencia y la validez del estudio científico. La matriz de congruencia no solo organiza los componentes de la investigación, sino que también establece una relación lógica y secuencial entre ellos, garantizando que cada elemento contribuya de manera clara y precisa al objetivo general del estudio. El primer paso en la construcción de esta matriz es tener una idea clara, que se concreta en un tema específico y bien definido. Este tema debe derivarse de una reflexión profunda y contextualizada en la literatura existente, estableciendo un marco claro para el desarrollo de la investigación. A partir de aquí, los objetivos del estudio deben formularse de manera secuenciada, asegurando que cada objetivo contribuya de manera lógica y directa al logro del objetivo general. Es crucial que, durante este proceso, no se omitan variables importantes ni se integren variables que no estén justificadas, ya que esto podría comprometer la coherencia del estudio. La formulación de la pregunta de investigación y su correlación con la hipótesis debe seguir esta misma lógica secuencial. La pregunta de investigación debe surgir de una comprensión profunda del tema y los objetivos, y su formulación debe ser tal que permita derivar hipótesis claras, específicas y comprobables. Esta correlación lógica asegura que la investigación tenga un enfoque claro y orientado hacia la validación empírica de las hipótesis planteadas.

La justificación del estudio debe estar intrínsecamente relacionada con el planteamiento del problema. Esto implica que la relevancia del estudio y su aporte al campo del conocimiento deben ser argumentados de manera coherente y fundamentada, estableciendo claramente la necesidad de abordar el problema planteado. Esta justificación debe ser sólida, evidenciando la pertinencia y la contribución potencial del estudio a la resolución del problema identificado.

La correlación entre los materiales y métodos utilizados en la investigación es otro aspecto crucial de la matriz de congruencia. Los materiales y métodos deben ser seleccionados y diseñados de manera que permitan una recolección y análisis de datos riguroso y preciso, alineándose con los objetivos y las hipótesis del estudio. Esta correlación asegura que los resultados obtenidos sean válidos y confiables, proporcionando una base sólida para la interpretación y la generalización de los hallazgos.

El apartado de bibliografía es fundamental para explicar la correlación entre el marco teórico y el índice tentativo del estudio. La bibliografía debe reflejar una revisión exhaustiva y crítica de la literatura existente, proporcionando el contexto teórico necesario para situar la investigación dentro del campo más amplio del conocimiento. Esta revisión debe vincularse de manera clara y directa con el índice tentativo del estudio, asegurando que cada capítulo y sección del estudio esté fundamentado en el conocimiento existente y contribuya de manera coherente al

desarrollo del argumento central de la investigación y correlacionado con las variantes en cuestión y el objeto de estudio.

En resumen, la acción longitudinal de la matriz de congruencia se manifiesta en la secuenciación lógica y la coherencia interna de todos los elementos del estudio. Esta matriz asegura que cada componente de la investigación esté alineado con los objetivos generales, contribuyendo de manera precisa y fundamentada a la generación de conocimiento válido y útil. La congruencia y la correlación entre los elementos de la matriz permiten que el estudio avance de manera coherente y ordenada, garantizando la calidad y la validez del proceso de investigación científica. Mientras que la acción transversal:

Elementos de la Matriz de Congruencia	
Elementos	Acción transversal que cuidar
Idea de la Investigación	Se debe respetar la coherencia y la relación de cada parte del trabajo, de acuerdo con su lógica interna. ¿Qué es la idea a investigar y cómo se forma? ¿Qué es el tema y sus componentes? ¿Qué es la pregunta de investigación y cómo se construye? ¿Cómo se identifican y definen las variables? ¡Formulación de hipótesis! ¡Formulación de objetivos! ¡Justificación del porqué y el para qué del trabajo! ¡Planteamiento del problema! ¡Materiales, técnica, instrumento de análisis (tanto para el objeto de estudio como para la codificación y decodificación) y métodos! ¡Estilo y aparato crítico adecuados! Todo esto da sentido a la matriz de congruencia, que verifica la coherencia y la lógica de todos los elementos.
Tema Tentativo	
Objetivo de Estudio	
Pregunta de Investigación	
Variables/Unidad de Análisis	
Hipótesis	
Objetivos	
Justificación	
Planteamientos del Problema	
Materiales y Métodos	
Bibliografía	

La congruencia en los elementos de una matriz implica respetar la integridad y la relación de cada uno de estos elementos entre sí y su lógica estructural. Este proceso es fundamental para asegurar que la investigación científica sea coherente, sistemática y válida. A continuación, se explican detalladamente los componentes esenciales de una matriz de congruencia y su estructuración correcta y lógica.

Idea para Investigar: Constitución y Elementos

La idea para investigar es el punto de partida de todo proceso de investigación científica. Se constituye a partir de una observación inicial o una inspiración, frecuentemente derivada de un momento de serendipia, que despierta la curiosidad del investigador. Esta idea debe ser clara y precisa, transformándose en una cuestión concreta que el investigador pretende abordar. La claridad en esta etapa es crucial, ya que orienta todo el proceso subsiguiente.

Tema de Investigación: Definición y Constitución

El tema de investigación es una especificación de la idea inicial. Debe estar bien delimitado y contextualizado dentro del campo de estudio relevante. Los elementos que constituyen el tema incluyen el área de conocimiento específica, el contexto teórico y práctico, y la relevancia del tema para la comunidad científica y la sociedad en general. Un tema bien definido facilita la formulación de preguntas de investigación precisas y pertinentes.

Pregunta de Investigación: Estructura y Elementos

La pregunta de investigación es una formulación específica y focalizada que deriva del tema de estudio. Su estructura debe ser clara y comprensible, componiéndose de elementos que delimiten el qué, cómo, cuándo y dónde de la investigación. La pregunta debe ser lo suficientemente amplia para abarcar el tema de interés, pero suficientemente específica para permitir una investigación detallada y focalizada.

Identificación y Establecimiento de Variables

Las variables son los componentes medibles del estudio que se investigan para responder la pregunta de investigación. Identificar y establecer estas variables implica definir claramente qué aspectos del fenómeno se observarán y medirán. Existen variables independientes, que son manipuladas por el investigador, y variables dependientes, que son las que se observan y miden para determinar el efecto de las independientes. La correcta identificación de las variables es crucial para la validez y la confiabilidad del estudio.

Estructuración de las Hipótesis

Las hipótesis son suposiciones fundamentadas que el investigador pretende probar o refutar mediante el estudio. Su estructuración debe ser clara, específica y basada en la literatura existente. Las hipótesis deben establecer una relación anticipada entre las variables identificadas, proporcionando una base para el diseño experimental y la recolección de datos.

Estructuración de los Objetivos

Los objetivos de la investigación deben estar alineados con la pregunta de investigación y las hipótesis planteadas. Estos se dividen en objetivos generales, que establecen el propósito principal del estudio, y objetivos específicos, que desglosan el objetivo general en componentes manejables y medibles. Cada objetivo debe ser claro, alcanzable y relevante para el tema de investigación.

Estructuración de la Justificación

La justificación explica la relevancia del estudio, respondiendo al "por qué" y "para qué" de la investigación. Debe argumentar la importancia teórica y práctica del estudio, estableciendo su contribución potencial al campo del conocimiento y su utilidad para la sociedad. La justificación debe ser sólida y basada en evidencia, demostrando la necesidad y la pertinencia de abordar el problema planteado.

Estructuración del Planteamiento del Problema

El planteamiento del problema define y delimita claramente el problema que se investigará. Debe contextualizar el problema dentro del campo de estudio, describir sus dimensiones y consecuencias, y justificar su relevancia. Este apartado establece el marco para la formulación de la pregunta de investigación y las hipótesis, orientando el enfoque del estudio.

Estructuración de Materiales, Técnicas, Instrumentos y Métodos

La selección y estructuración de materiales, técnicas, instrumentos de análisis y métodos es esencial para la recolección y análisis de datos. Los materiales y

métodos deben ser adecuados para el objeto de estudio, garantizando la precisión y la confiabilidad de los resultados. Esto incluye la descripción de los procedimientos de codificación y decodificación de datos, así como las técnicas de análisis estadístico o cualitativo que se emplearán.

Estructuración del Aparato Crítico

El aparato crítico implica la revisión y síntesis de la literatura existente, proporcionando el marco teórico necesario para el estudio. Debe cuidarse el estilo y la coherencia en la redacción, asegurando que cada fuente citada contribuya de manera significativa al desarrollo del argumento central del estudio. La bibliografía debe ser exhaustiva y pertinente, contextualizando el estudio dentro del campo más amplio del conocimiento.

La acción transversal de la matriz de congruencia se manifiesta en la estructuración correcta y lógica de todos sus elementos. Cada componente de la matriz debe estar interrelacionado y alineado con los objetivos generales de la investigación, garantizando la coherencia y la validez del proceso. Al cuidar la integridad y la relación lógica entre los elementos, la matriz de congruencia se convierte en una herramienta fundamental para la planificación y ejecución de investigaciones científicas rigurosas y efectivas.

Contextualizando lo anterior podemos decir que en los complejos laberintos del conocimiento científico, los investigadores buscan respuestas. Pero a veces, el azar interviene inesperadamente. La serendipia, ese destello de fortuna, les alumbró el camino mientras persiguen algo distinto. Un descubrimiento importante o valioso surge por azar, como un tesoro escondido entre la maleza. Pero la serendipia es solo el comienzo. El investigador no se queda con la suerte. Se adentra en la empiria, construyendo una base firme de experiencia y prueba. Datos recopilados meticulosamente, experimentos rigurosos y análisis detallados se combinan para validar el hallazgo inicial. Y así, el cambio cognitivo se produce. El investigador cambia su visión. Va de la sorpresa a la certeza, de la casualidad a la rigurosidad. La serendipia se convierte en conocimiento verificable. La mente del científico se adapta, cuestiona y sintetiza. Este proceso, esta interacción entre lo imprevisto y lo corroborado, da origen al fenómeno de investigación científica. Las teorías surgen, las aplicaciones prácticas se concretan y la sociedad se beneficia. La serendipia, la empiria y la metamorfosis se entrelazan en un ballet científico que impulsa el progreso. Así, en cada laboratorio, en cada mente curiosa, se crea el futuro. La serendipia no es solo un golpe de suerte; es el inicio de un viaje hacia la verdad. La empiria no es solo experiencia; es el soporte de la ciencia. Y la metamorfosis no es solo cambio; es la transformación que da vida a la investigación científica.

El Papel de la Matriz de Congruencia en la Investigación Científica

Este proceso, que integra serendipia, empiria y metamorfosis, no es un camino desordenado o al azar. Al contrario, es un recorrido que, aunque pueda comenzar con un destello de serendipia, rápidamente se estructura mediante herramientas metodológicas que aseguran la coherencia y la validez del conocimiento generado. Una de estas herramientas esenciales en la investigación científica es la matriz de congruencia.

Idea de la Investigación y Tema Tentativo

El viaje del investigador comienza con una chispa de curiosidad, a menudo desencadenada por un momento de serendipia. Esta chispa se cristaliza en una idea de investigación y un tema tentativo. Aquí, la serendipia puede jugar un papel crucial al inspirar preguntas nuevas e inesperadas. Sin embargo, para avanzar, es necesario un marco que permita explorar estas ideas de manera sistemática.

Objetivo de Estudio y Pregunta de Investigación

Una vez definido el tema, el investigador establece un objetivo de estudio claro y formula preguntas de investigación específicas. Este paso marca el tránsito de la serendipia a la empiria, donde la curiosidad inicial se convierte en una hipótesis verificable. Las preguntas de investigación deben ser precisas y relevantes, guiando el diseño del estudio y orientando la recopilación de datos.

Variables y Unidad de Análisis

Identificar las variables y la unidad de análisis es fundamental para estructurar el estudio. Las variables son los elementos que se medirán y analizarán para responder las preguntas de investigación. La unidad de análisis determina el enfoque del estudio, ya sea individual, grupal o social. Este es el momento en que la empiria empieza a cimentar la investigación, proporcionando una base para la recolección y análisis de datos.

Hipótesis

La formulación de hipótesis es otro paso crítico en la investigación científica. Las hipótesis son suposiciones fundamentadas que el estudio pretende probar o refutar. Aquí, la empiria se entrelaza con la lógica, preparando el terreno para la validación experimental y la recolección de evidencia. Las hipótesis deben ser claras, específicas y basadas en la literatura existente, reflejando el estado actual del conocimiento sobre el tema.

Objetivos

Los objetivos de la investigación deben ser claros y alcanzables. Estos proporcionan una guía precisa sobre lo que se espera lograr al final del estudio. Los objetivos específicos desglosan el objetivo general en partes manejables y medibles, permitiendo una evaluación sistemática del progreso del estudio. Estos objetivos

son una manifestación de la metamorfosis del conocimiento, que pasa de lo teórico a lo práctico.

Justificación y Planteamientos del Problema

La justificación explica la relevancia del estudio, destacando su importancia teórica y práctica. Los planteamientos del problema detallan el contexto y la relevancia de la investigación, clarificando por qué es necesario abordar las preguntas planteadas. Este apartado solidifica la transición de la serendipia a la empiria, asegurando que el estudio no solo es interesante, sino también relevante y necesario.

Materiales y Métodos

El diseño de la investigación y la metodología utilizada son cruciales para la validez de los resultados. Aquí, el investigador detalla cómo se recogerán y analizarán los datos, qué instrumentos se utilizarán y qué procedimientos se seguirán. Este es el núcleo de la empiria, donde la rigurosidad y la precisión metodológica aseguran que los resultados sean confiables y reproducibles.

Bibliografía

La revisión de la literatura existente es esencial para contextualizar el estudio dentro del campo más amplio del conocimiento. Esto no solo ayuda a evitar la duplicación de esfuerzos, sino que también proporciona un marco teórico sólido sobre el cual basar la investigación. La bibliografía refleja el estado del arte en el área de estudio, mostrando cómo la nueva investigación se integra y contribuye al conocimiento existente.

En este viaje científico, la serendipia nos sorprende, la empiria nos guía y la metamorfosis nos transforma. Como investigadores, debemos estar abiertos a la casualidad, pero también comprometidos con la evidencia. Así, avanzamos hacia un futuro más iluminado por el conocimiento, utilizando la matriz de congruencia como un instrumento que facilita el entendimiento y la organización de los elementos clave en la generación de conocimiento. La matriz de congruencia permite visualizar y alinear de manera coherente los diferentes componentes del estudio, asegurando que cada paso del proceso esté en sintonía con los objetivos generales de la investigación. Con esta herramienta, la serendipia se convierte en el punto de partida de una travesía meticulosamente planificada y orientada hacia la verdad científica.

Matriz de congruencia

“Correlación epistemológica diacrónica de las columnas y metodológica sincrónica de las filas, con los elementos; idea, objeto de estudio, pregunta, variables, términos conceptuales, esquema preliminar y bibliografía”

En el ámbito educativo, es común trabajar con proyectos de investigación en materias relacionadas, con proyectos que complementan el diseño de la estrategia metodológica para alcanzar el conocimiento que estudia el fenómeno en cuestión. Recordemos que el proyecto aborda desde la estructuración del proceso de investigación, hasta el diseño de la estructura contemplando las etapas que se van a seguir en el estudio en cuestión. Es donde se da pertinencia la aparición de la matriz de congruencia.

La investigación de calidad requiere un análisis cuidadoso para diseñarla y evitar recopilar datos e hechos irrelevantes y escoger la perspectiva adecuada. La matriz de congruencia facilita este proceso, al permitir establecer las relaciones lógicas entre los elementos del proyecto de investigación. Así, podemos comprobar si hay coherencia entre el problema, los objetivos, las hipótesis, las variables, los conceptos, los métodos y las fuentes de información. La matriz de congruencia es una herramienta útil para diseñar, planificar y evaluar la investigación.

La matriz de congruencia es una herramienta que nos ayuda en el procedimiento entre la congruencia y la pertinencia de los elementos que forman. Nos permite ordenar cada una de las fases del proceso, y verificar la coherencia entre ellas. Esto lo explica mejor Pedraza Rendón diciendo “La matriz de congruencia es una herramienta que brinda la oportunidad de abreviar el tiempo dedicado a la investigación” (pág. 312) podemos interpretar que una matriz de congruencia es una tabla que organiza y muestra la relación entre los diferentes componentes de un proyecto de investigación. Su objetivo es facilitar el diseño, la planificación y la evaluación de la investigación, así como verificar la coherencia y la pertinencia de sus elementos. Algunas ventajas de usar una matriz de congruencia son:

- Permite visualizar de forma sintética y ordenada los aspectos clave de la investigación.
- Ayuda a detectar posibles inconsistencias, contradicciones o vacíos en el planteamiento del problema, los objetivos, las hipótesis, las variables, los métodos y las fuentes de información.
- Facilita el ajuste y la revisión de la propuesta de investigación a lo largo de su desarrollo.

- Orienta la redacción del informe final de la investigación, al ofrecer un esquema lógico y estructurado de sus contenidos.

Algunas desventajas o limitaciones de usar una matriz de congruencia son:

- No sustituye el trabajo creativo y reflexivo del investigador, sino que es una herramienta auxiliar que requiere de su criterio y conocimiento para elaborarla y utilizarla adecuadamente.
- No garantiza por sí misma la calidad y la rigurosidad de la investigación, sino que depende de la solidez y la coherencia de los elementos que se incluyen en ella.
- No es un formato único ni definitivo, sino que puede variar según el tipo, el nivel y el alcance de la investigación, así como según las preferencias o exigencias de cada investigador o institución.

Los elementos que constituyen una matriz de congruencia pueden variar según el tipo y el nivel de la investigación, pero en general se consideran los siguientes:

- Idea: Es el planteamiento inicial y general de lo que se quiere investigar, expresado de forma breve y clara.
- Objeto de estudio: Es el fenómeno, el problema o la situación que se pretende conocer, explicar o comprender mediante la investigación.
- Pregunta de investigación: Es la interrogante que orienta y delimita el propósito y el alcance de la investigación, formulada de forma precisa y específica.
- Variables: Son los conceptos o las categorías que se relacionan con el objeto de estudio y la pregunta de investigación, y que se pretenden medir, observar o analizar mediante la investigación.
- Términos conceptuales: Son las definiciones o las descripciones que se dan a las variables, basadas en el marco teórico o en el enfoque de la investigación.
- Bibliografía secundaria: Son las fuentes de información que se consultan para apoyar, contrastar o ampliar el conocimiento sobre el objeto de estudio, la pregunta de investigación, las variables y los términos conceptuales, tales como libros, artículos, tesis, informes, etc.
- Esquema preliminar: Es el borrador o el anteproyecto que resume los aspectos principales de la investigación, tales como el título, el resumen, el planteamiento del problema, los objetivos, las hipótesis, el marco teórico, el diseño metodológico, el cronograma y el presupuesto.
- Bibliografía primaria: Son las fuentes de información que se generan o se recolectan directamente durante la investigación, tales como encuestas, entrevistas, observaciones, documentos, etc.

Para leer una matriz de congruencia, se requiere de una práctica cotidiana que permita elaborar relaciones coherentes entre sus elementos y su estructura. Recomendamos iniciar de derecha a izquierda, donde cada fila representa un nivel de complejidad creciente, y se debe cuidar la coherencia entre sus componentes. De manera similar, la columna se recomienda leerla en conjunto con la fila, pero de arriba abajo por categorías lógicas, según el caso. Cada columna también muestra un nivel de complejidad creciente, y se debe cuidar la coherencia entre sus componentes.

Recomendamos la lectura e interpretación siguiendo la imagen, para mejorar la correlación lógica, congruente;

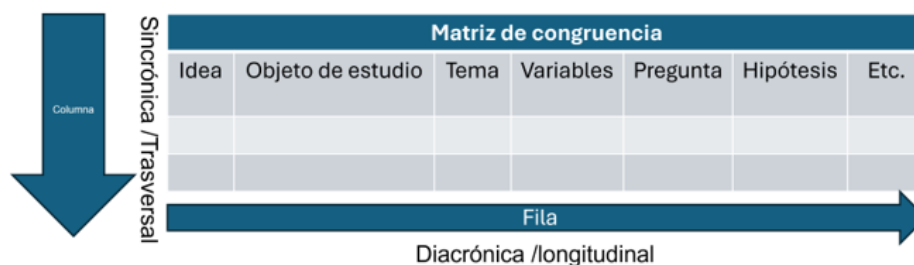


Tabla 10; Elaboración propia.

Ejemplo de una matriz de congruencia:

Idea	Objeto de estudio	Pregunta de investigación	Variables	Términos conceptuales	Bibliografía secundaria
Analizar el impacto de las redes sociales en la participación política de los jóvenes.	Las redes sociales como espacios de comunicación, información y movilización política de los jóvenes.	¿Qué efecto tienen las redes sociales en el nivel y el tipo de participación política de los jóvenes?	-Redes sociales. -Participación política. -Jóvenes.	-Redes sociales: Son plataformas digitales que permiten la interacción, el intercambio y la creación de contenidos entre usuarios con intereses comunes. -Participación política: Es el conjunto de acciones que realizan los ciudadanos para influir en las decisiones, las políticas y los representantes del sistema político. -Jóvenes: Son las personas entre 18 y 29 años de edad, que se caracterizan por su diversidad, su dinamismo y su protagonismo social.	-Castells, M. (2009). Comunicación y poder. Madrid: Alianza Editorial. -Dalton, R. (2017). <i>The participation gap: Social status and political inequality</i> . Oxford: Oxford University Press. -Loader, B., Vromen, A. y Xenos, M. (2014). <i>The networked young citizen: Social media, political participation and civic engagement</i> . New York: Routledge.

Tabla 11; Elaboración propia.

Explicación de la correlación

La relación lógica, epistemológica diacrónica de las columnas y metodológica sincrónica de las filas, consiste en establecer una directriz procedimental para otorgar confiabilidad y certeza. Se busca comprender lo siguiente.

La correlación lógica, metodológico, sincrónica /transversal es decir cada fila de la matriz de congruencia es buscar y entender la participación de cada elemento, donde la fila de la tabla constituida por; idea, objeto de estudio, pregunta de investigación, variables, términos conceptuales, bibliografía secundaria, esquema preliminar y bibliografía primaria. Integra los elementos congruentes estructurales acorde al esquema lógico y metodológico con el esquema epistemológico en cuestión, este acorde a su estructuración correcta con soporte de las teorías metodológica en cuestión.

Los elementos que conforman la correlación lógica, metodológica, sincrónica/transversal son los siguientes:

- Idea: Es el planteamiento inicial o general de lo que se quiere investigar, expresado de forma clara y precisa.
- Objeto de estudio: Es el fenómeno o la realidad que se pretende analizar, explicar o comprender mediante la investigación.
- Pregunta de investigación: Es la formulación concreta y específica del problema que se quiere resolver o la interrogante que se quiere responder a través de la investigación.
- Variables: Son los conceptos o las características que se van a medir, observar o manipular en la investigación, y que pueden variar o cambiar según las condiciones o los factores que se establezcan.
- Términos conceptuales: Son las definiciones teóricas o conceptuales de las variables o los conceptos que se utilizan en la investigación, basadas en la revisión bibliográfica y el marco teórico.
- Bibliografía secundaria: Son las fuentes de información que se consultan o se revisan para sustentar teórica y conceptualmente la investigación, tales como libros, artículos, tesis, etc.
- Esquema preliminar: Es el diseño o el plan general de la investigación, que incluye los objetivos, la hipótesis, la metodología, el cronograma, el presupuesto, etc.
- Bibliografía primaria: Son las fuentes de información que se generan o se recolectan directamente durante la investigación, tales como encuestas, entrevistas, observaciones, documentos, etc.

La siguiente tabla muestra la correlación lógica, metodológica, sincrónica/transversal de estos elementos, es decir, cómo cada uno de ellos se

relaciona e integra con los demás, siguiendo un esquema lógico y metodológico coherente y congruente con el esquema epistemológico que se adopte.

Idea	Objeto de estudio	Pregunta de investigación	Variables	Términos conceptuales	Bibliografía secundaria	Esquema preliminar	Bibliografía primaria
La idea es el punto de partida de la investigación, que surge de la observación, la curiosidad, el interés, la experiencia o la necesidad de conocer algo.	El objeto de estudio se deriva de la idea, y se delimita y especifica según el alcance, la pertinencia y la viabilidad de la investigación.	La pregunta de investigación se formula a partir del objeto de estudio, y se orienta a definir el propósito, el enfoque y el alcance de la investigación.	Las variables se identifican y se seleccionan a partir de la pregunta de investigación, y se operacionalizan y se clasifican según el tipo y el nivel de medición que se requiera.	Los términos conceptuales se definen y se conceptualizan a partir de las variables, y se basan en la revisión bibliográfica y el marco teórico que se elija.	La bibliografía secundaria se consulta y se revisa a partir de los términos conceptuales, y se selecciona y se organiza según los criterios de calidad, relevancia y actualidad que se establezcan.	El esquema preliminar se diseña y se elabora a partir de la bibliografía secundaria, y se estructura y se detalla según los componentes y los requisitos que se exijan.	La bibliografía primaria se genera y se recolecta a partir del esquema preliminar, y se analiza e interpreta según los métodos y las técnicas que se apliquen.

Tabla 12; Elaboración propia.

La correlación lógica, epistemológica, diacrónica /longitudinal es decir cada columna de la matriz de congruencia es buscar y entender la participación de cada elemento, donde la columna de la tabla constituida por; idea, objeto de estudio, pregunta de investigación, variables, términos conceptuales, bibliografía secundaria, esquema preliminar y bibliografía primaria. Integra los elementos congruentes estructurales acorde al esquema lógico y metodológico con el esquema epistemológico en cuestión, este acorde a su estructuración correcta con soporte de las teorías epistemológicas en cuestión.

Para comprender mejor el párrafo anterior, se puede elaborar una tabla que muestre la relación entre los elementos de la columna de la matriz de congruencia y los aspectos lógicos, epistemológicos y diacrónicos/longitudinales de la investigación. La tabla podría tener el siguiente formato:

Elemento	Lógica	Epistemología	Diacronía/Longitudinalidad
Idea	Es el punto de partida de la indagación y expresa el interés del investigador.	Se relaciona con el paradigma o enfoque que orienta la investigación.	Se sitúa en un contexto histórico y temporal específico.
Objeto de estudio	Es el fenómeno o problema que se quiere investigar y delimita el campo de acción.	Se vincula con el tipo de conocimiento que se pretende generar.	Se define a partir de la realidad empírica y su evolución.
Pregunta de investigación	Es la formulación precisa y concreta de lo que se quiere averiguar y orienta el proceso.	Se ajusta al nivel de profundidad y complejidad que se busca alcanzar.	Se plantea en función de las necesidades y demandas del contexto.
Variables	Son los conceptos o dimensiones que se van a medir o estudiar y permiten operacionalizar la pregunta.	Se derivan de las teorías o marcos conceptuales que sustentan la investigación.	Se seleccionan según la relevancia y disponibilidad de los datos.
Términos conceptuales	Son las definiciones o significados de los conceptos o variables que se emplean en la investigación.	Se basan en las fuentes bibliográficas o documentales que se consultan.	Se actualizan según el estado del arte o la producción científica.
Bibliografía secundaria	Es el conjunto de referencias o fuentes que se revisan y consultan para fundamentar la investigación.	Se elige y se organiza según los criterios de calidad, relevancia y actualidad.	Se contrasta y se complementa con otras fuentes o perspectivas.
Esquema preliminar	Es el diseño o plan que se elabora para organizar y estructurar la investigación.	Se detalla y se especifica según los componentes y los requisitos que se exigen.	Se adapta y se modifica según el avance y los hallazgos de la investigación.
Bibliografía primaria	Es el conjunto de datos o evidencias que se generan y se recolectan para realizar la investigación.	Se analiza e interpreta según los métodos y las técnicas que se aplican.	Se valida y se verifica según los criterios de rigor y ética.

Tabla 13; Elaboración propia.

Conclusión

La generación y la recolección de datos son pasos fundamentales en el proceso de investigación, ya que permiten obtener evidencias relevantes y fiables para responder a las preguntas planteadas. Los datos se deben analizar e interpretar de acuerdo con los métodos y las técnicas adecuados para cada tipo de investigación, y se deben validar y verificar según los criterios de rigor y ética que garanticen la calidad y la transparencia de los resultados.

Reflexión

El manejo de los datos implica una serie de desafíos y responsabilidades para el investigador, que debe asegurarse de seleccionar las fuentes más pertinentes y confiables, de aplicar los procedimientos más apropiados y rigurosos para el análisis y la interpretación, y de respetar los principios éticos y legales que rigen el uso y la difusión de los datos.

Consejos:

- Antes de iniciar la recolección de datos, se debe tener claro el objetivo y el diseño de la investigación, así como el tipo y la cantidad de datos que se necesitan para responder a las preguntas de investigación.
- Se debe elegir el método de recolección de datos más adecuado para cada caso, teniendo en cuenta las ventajas y las limitaciones de cada uno, y siguiendo los protocolos establecidos para garantizar la validez y la fiabilidad de los datos.
- Se debe organizar y almacenar los datos de forma ordenada y sistemática, utilizando herramientas y formatos que faciliten su acceso y su posterior análisis.
- Se debe realizar un análisis de datos acorde con el nivel y la naturaleza de los datos, utilizando las técnicas estadísticas o cualitativas que permitan extraer la información más relevante y significativa para la investigación.
- Se debe interpretar los datos de forma crítica y reflexiva, relacionándolos con el marco teórico y el contexto de la investigación, y contrastándolos con otras fuentes y evidencias.
- Se debe respetar los derechos de autor y la privacidad de las personas y las instituciones que proporcionan o aparecen en los datos, y se debe citar correctamente las fuentes de los datos que se utilizan o se reproducen en la investigación.

Como ejemplo de la utilidad de una matriz de congruencia, se muestra una que contiene solo los elementos: idea, objeto de estudio, pregunta de investigación, variables, términos conceptuales, esquema preliminar y bibliografía para una investigación específica. Los elementos no contemplados tradicionalmente en una matriz se explicarán más adelante en otro número. El objetivo es correlacionar los elementos diacrónicos y sincrónicos y ver si son pertinentes, confiables y variables.

Ejemplo de apoyo;

Matriz de Congruencia									
"Correlación epistemológica diacrónica de las columnas y metodológica sincrónica de las filas, con los elementos; idea, objeto de estudio, pregunta, variables, términos conceptuales, esquema preliminar y bibliografía"									
Idea	Objeto de estudio	Pregunta de investigación	Variables	Términos Conceptuales		Bibliografía	Esquema Preliminar		Bibliografía
						2ª			1ª
Estrategia de lectura	Estrategias de comprensión lectora en niños	Las neurociencias favorecen el aprendizaje significativo a través de estrategias de comprensión lectora en niños de dos años de la primaria X	Neurociencias	Neurociencias	EEG	xxx	Subtema 1.1 XXXX	Capítulo I	Francisco Mora Teruel
					Mapeo Cerebral	xxx			
					Cerebro	xxx			
					Neuro Educación	xxx			
					xx	xxx			
			Aprendizaje Significativo	Aprendizaje	Teorías Pedagógicas	xxx	Subtema 2.1 XXXX	Capítulo II	David Ausubel
					Cognitivismo	xxx			
					Proceso Educativo	xxx			
					xx	xxx			
			Estrategias de comprensión lectora en niños	Estrategias	Comprensión lectora	xxx	Subtema 3.1 XXXX	Capítulo III	Díaz Barriga y Hernández Roja
					Niños	xxx			
					Habilidades y Competencias	xxx			
					xx	xxx			

Tabla 14; Elaboración propia.

Una forma de facilitar el entendimiento visual es usar colores para distinguir los términos que son variables y ver cómo se relacionan según su estructura. Como se muestra en el ejemplo en cuestión.

ACTO CUARTO

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

El presente acto denominado metodología de la investigación científica se a diseñado mediante la estructuración de cuatro unidades de aprendizaje, que integran a la vez temas orientados al desarrollo de la investigación científica. Cada unidad se interrelaciona en forma lógica y secuencial, con el objeto de que los lectores adquieran las competencias y experiencias necesarias para desarrollar un producto final, el cual tendrá como propósito difundir un nuevo conocimiento mediante el desarrollo de una investigación científica o documental.

El material contenido en este apartado está planificado de tal forma que se logren alcanzar las competencias investigativas para la adquisición de aprendizajes a nivel conceptual, procedimental y actitudinal, lo cual representa un requerimiento y a la vez una exigencia en general en un mundo globalizado como el que tenemos.

La primera unidad se denomina “Fundamentos teóricos de la investigación científica” y tiene como objetivo proporcionar una visión general sobre los conceptos básicos, las etapas y los tipos de investigación que existen. También se presenta una introducción histórica y epistemológica sobre el desarrollo de la ciencia y el método científico, así como sus principales características y limitaciones. Esta unidad busca sentar las bases conceptuales y metodológicas para emprender un proyecto de investigación.

La segunda unidad, “Formulación de proyectos de investigación”, busca guiar al lector en cómo construir el objeto de estudio, estructurar el proyecto y diseñar la investigación.

La tercera unidad se llama “Recolección y análisis de la investigación” y se enfoca en el marco teórico y la revisión documental, Métodos técnicas e instrumentos que se utilizarán para recolectar y analizar los datos necesarios para responder al problema de investigación. Se abordan aspectos como el tipo y diseño de la investigación, la población y muestra, las variables e indicadores, las fuentes y técnicas de recolección de datos, y los procedimientos de análisis e interpretación de los mismos. Esta unidad es clave para garantizar la validez y confiabilidad de la investigación.

La cuarta y última unidad se denomina “Informe final de la investigación” y tiene como finalidad guiar al lector en la elaboración del análisis de resultados, siguiendo las normas y criterios académicos pertinentes. Se brindan recomendaciones del enjuiciamiento y conclusiones sobre la estructura, el estilo y el formato del informe, así como sobre la cita y referencia de las fuentes consultadas. También se ofrecen sugerencias sobre los tipos de reportes de investigación. Esta unidad es esencial

para comunicar de manera efectiva el nuevo conocimiento generado por la investigación.

El propósito fundamental del presente acto es dotar de conocimientos sobre la estructura de un proyecto de investigación, además de permitir la adquisición de competencias técnicas para aplicar la metodología requerida en la búsqueda de nuevos conocimientos o la solución de problemas existentes.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La presente unidad se estructura por tres temas introductorios acerca de la investigación científica, con el objeto de que los lectores comprendan los fundamentos teóricos que engloban a la investigación científica y el objetivo que persigue, así como sus principios básicos, que rigen toda actividad investigativa. La investigación científica es el tipo de investigación a la que habrá de enfocarse el presente tópico a través de las cuatro unidades que la conforman. El objetivo primordial es que los lectores reconozcan los fundamentos y principios que emanan de la investigación; para tal efecto se integran tres temas, los cuales se enfocan al análisis de las fases, métodos y dimensiones propias de la investigación documental. La investigación debe generar valor en los aspectos que atañen a los derechos humanos, al medio ambiente, a la educación, a la salud y a la participación ciudadana. Es posible y factible, a medida que se genere la conciencia en los investigadores, lograr conocimientos o solucionar problemas que impacten al mayor conjunto posible de individuos. Finalmente, cabe señalar que los principios que rigen la investigación, sobre todo cuando se realiza a partir de seres humanos, son de naturaleza ética: saber cosas nuevas, respetar a las personas y concretar el bien y la justicia. Los principios que rigen la investigación expresan en formas diferentes la importancia de la moral y de los valores universales; su aplicación puede generar decisiones o cursos de acción diferentes a lo pensado antes de iniciar la investigación, más aún cuando se trata de investigación realizada a personas.

Epistemología científica: una historia de la búsqueda del conocimiento

La epistemología es la rama de la filosofía que estudia el origen, la naturaleza, los métodos y los límites del conocimiento humano. La epistemología científica se ocupa de analizar cómo se produce, se valida y se comunica el conocimiento científico, así como los criterios que lo distinguen de otras formas de saber.

La historia de la epistemología científica es, en gran medida, la historia de la ciencia misma, pues refleja los cambios y las transformaciones que ha experimentado el

pensamiento humano a lo largo de los siglos en su intento de comprender el mundo natural y sus fenómenos.

A continuación, se presenta una breve narración de algunos de los hitos más relevantes de esta historia, desde la antigüedad hasta la actualidad, destacando los personajes y las contribuciones que han marcado el desarrollo de la epistemología científica.

La ciencia en la antigüedad

Los orígenes de la ciencia se remontan a las civilizaciones antiguas, que desarrollaron diversas formas de conocimiento empírico, basado en la observación y la experiencia, sobre aspectos como la astronomía, la matemática, la medicina, la agricultura y la ingeniería. Algunas de estas civilizaciones fueron la egipcia, la mesopotámica, la india, la china y la maya.

Sin embargo, se considera que el nacimiento de la ciencia como tal se produjo en la antigua Grecia, donde surgieron los primeros filósofos naturales que intentaron explicar el cosmos y sus principios mediante la razón y la argumentación, sin recurrir a la mitología o la religión. Entre ellos se destacan:

- Tales de Mileto (624-546 a.C.): considerado el primer filósofo de la historia, que propuso que el agua era el elemento primordial de todas las cosas.
- Anaximandro de Mileto (610-546 a.C.): que introdujo el concepto de ápeiron, o lo indeterminado, como el principio originario del universo.
- Heráclito de Éfeso (535-475 a.C.): que afirmó que todo fluye y que el fuego era el elemento básico de la realidad.
- Pitágoras de Samos (570-495 a.C.): que fundó una escuela que se dedicó al estudio de la matemática, la música y la astronomía, y que sostuvo que el número era la esencia de todas las cosas.
- Empédocles de Agrigento (490-430 a.C.): que postuló que la naturaleza estaba compuesta por cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego, y que el amor y el odio eran las fuerzas que los unían y separaban.
- Demócrito de Abdera (460-370 a.C.): que formuló la teoría atomista, según la cual la materia estaba formada por partículas indivisibles llamadas átomos, que se movían en el vacío.
- Sócrates de Atenas (470-399 a.C.): que se dedicó a la reflexión ética y política, y que desarrolló el método mayéutico, basado en el diálogo y la pregunta, para llegar al conocimiento.
- Platón de Atenas (427-347 a.C.): discípulo de Sócrates, que fundó la Academia y que propuso la teoría de las ideas, según la cual el mundo

sensible era una copia imperfecta del mundo inteligible, donde residían las formas o esencias de las cosas.

- Diógenes de Sinope (412- 323 a.C.): filósofo cínico griego, nacido en una colonia jonia y muerto en Corinto, vivía como un mendigo en Atenas, practicando la austeridad como virtud. Se decía que habitaba una tinaja y buscaba hombres honestos con una lámpara. Su comportamiento era perruno, por lo que se le apodó Diógenes el Perro. Y se distinguió por el razonamiento, pensamiento crítico científico ante sus compañeros filósofos y la crítica social.
- Aristóteles de Estagira (384-322 a.C.): discípulo de Platón, que fundó el Liceo y que elaboró un sistema filosófico que abarcó la lógica, la física, la biología, la psicología, la metafísica, la ética, la política y la poética. Aristóteles fue el primer filósofo que distinguió entre episteme (conocimiento científico) y doxa (opinión), y que estableció los principios del método científico, basado en la observación, la clasificación, la definición, la demostración y la inducción.

La ciencia griega alcanzó su apogeo en el período helenístico, entre los siglos IV y I a.C., con el surgimiento de la escuela de Alejandría, que se caracterizó por el desarrollo de la matemática, la astronomía, la física, la química, la medicina y la geografía. Entre los científicos más destacados de esta escuela se encuentran:

- Euclides de Alejandría (300 a.C.): que escribió los Elementos, una obra que sistematizó la geometría y la aritmética.
- Arquímedes de Siracusa (287-212 a.C.): que realizó importantes aportes a la geometría, la mecánica, la hidrostática y la astronomía, y que inventó máquinas como la palanca, el tornillo y la polea.
- Eratóstenes de Cirene (276-194 a.C.): que fue el primer geógrafo que calculó la circunferencia de la Tierra, y que elaboró un mapa del mundo conocido.
- Hiparco de Nicea (190-120 a.C.): que fue el fundador de la trigonometría y el precursor de la astronomía moderna, y que elaboró un catálogo de estrellas y un sistema para medir el movimiento de los astros.
- Ptolomeo de Alejandría (100-170 d.C.): que escribió el Almagesto, una obra que recopiló y sistematizó el conocimiento astronómico de la época, y que propuso el modelo geocéntrico, según el cual la Tierra era el centro del universo y los demás cuerpos celestes giraban a su alrededor.
- Galeno de Pérgamo (129-216 d.C.): que fue el médico más influyente de la antigüedad, y que realizó numerosas investigaciones sobre la anatomía, la fisiología y la patología humanas, basadas en la disección de animales y la observación de pacientes.

La ciencia romana, que se desarrolló entre los siglos I a.C. y V d.C., se caracterizó por la asimilación y la difusión de la ciencia griega, así como por el desarrollo de la

ingeniería, la arquitectura, el derecho y la historia. Entre los científicos más destacados de esta época se encuentran:

- Lucrecio de Roma (99-55 a.C.): que escribió el poema *De rerum natura*, donde expuso la teoría atomista de Demócrito y la filosofía epicúrea.
- Cicerón de Arpino (106-43 a.C.): que fue un orador, político y filósofo, que escribió obras sobre la retórica, la ética, la política y la religión, y que defendió el escepticismo y el eclecticismo.
- Virgilio de Mantua (70-19 a.C.): que fue el poeta más célebre de la literatura latina, autor de la *Eneida*, las *Bucólicas* y las *Geórgicas*, donde expuso conocimientos sobre la agricultura y la ganadería.
- Plinio el Viejo de Como (23-79 d.C.): que fue un naturalista, historiador y escritor, autor de la *Historia natural*, una enciclopedia que recogió el saber de la época sobre la geografía, la zoología, la botánica, la mineralogía, la medicina y las artes.
- Plinio el Joven de Como (61-113 d.C.): que fue un abogado, político y escritor, autor de cartas y discursos, donde narró acontecimientos históricos como la erupción del Vesubio y la persecución de los cristianos.
- Séneca de Córdoba (4 a.C.-65 d.C.): que fue un filósofo, político y escritor, exponente del estoicismo, que escribió obras sobre la ética, la política, la física y la meteorología.
- Tácito de Roma (56-120 d.C.): que fue un historiador y político, autor de obras como las *Historias*, las *Anales* y la *Germania*, donde narró los hechos de los emperadores romanos y las costumbres de los pueblos bárbaros.

La ciencia en la Edad Media

La Edad Media, que abarca desde el siglo V hasta el XV d.C., se caracterizó por el predominio de la religión y la teología como fuentes de conocimiento, así como por la transmisión y la conservación de la ciencia antigua por parte de los monjes y los árabes. La ciencia medieval se basó en la autoridad de los textos sagrados y de los filósofos clásicos, y se orientó a la búsqueda de la verdad revelada y la armonía entre la fe y la razón. Entre los científicos más destacados de esta época se encuentran:

Boecio de Roma (480-524): que fue un filósofo, teólogo y político, que tradujo al latín obras de Aristóteles y Platón, y que escribió obras sobre la lógica, la música, la aritmética y la teodicea.

Isidoro de Sevilla (560-636): que fue un arzobispo, teólogo e historiador, autor de las *Etimologías*, una obra que recopiló el saber de la época sobre la gramática, la retórica, la dialéctica, la aritmética, la música, la astronomía, la geografía, la historia, la medicina y la teología.

Alcuino de York (735-804): que fue un monje, teólogo y educador, que colaboró con Carlomagno en la reforma de la educación y la cultura, y que escribió obras sobre la gramática, la retórica, la dialéctica, la aritmética, la geometría y la astronomía.

Gerberto de Aurillac (946-1003): que fue un monje, matemático y papa, que introdujo el uso de los números arábigos y el ábaco en Europa, y que escribió obras sobre la aritmética, la geometría, la música y la astronomía.

Avicena de Bujara (980-1037): que fue un médico, filósofo y científico árabe, que escribió el Canon de medicina, una obra que recopiló el conocimiento médico de la época, y que comentó y desarrolló la filosofía de Aristóteles.

Averroes de Córdoba (1126-1198): que fue un médico, filósofo y jurista árabe, que escribió el Compendio de medicina, una obra que resumió el Canon de Avicena, y que comentó y difundió la filosofía de Aristóteles en Europa.

Maimónides de Córdoba (1138-1204): que fue un médico, filósofo y teólogo judío, que escribió el Mishné Torá, una obra que codificó la ley judía, y que elaboró una síntesis entre el judaísmo y la filosofía aristotélica.

Leonardo de Pisa, más conocido como Fibonacci (1170-1250): que fue un matemático, que escribió el Liber Abaci, una obra que introdujo el sistema de numeración decimal y el uso de los números arábigos en Europa, y que descubrió la sucesión de Fibonacci, una serie de números que se relacionan con la proporción áurea.

Alberto Magno de Lauingen (1200-1280): que fue un fraile, teólogo y científico, que escribió obras sobre la lógica, la metafísica, la ética, la política, la física, la biología, la psicología, la mineralogía, la botánica, la zoología y la alquimia.

Roger Bacon de Ilchester (1214-1294): que fue un fraile, filósofo y científico, que escribió obras sobre la lógica, la gramática, la matemática, la óptica, la astronomía, la alquimia y la filosofía de la naturaleza, y que defendió el uso de la experimentación y la observación como fuentes de conocimiento.

Tomas de Aquino de Roccasecca (1225-1274): que fue un fraile, teólogo y filósofo, que escribió la Suma teológica, una obra que sistematizó la teología cristiana, y que elaboró una síntesis entre el cristianismo y la filosofía aristotélica.

Nicolás Oresme de Fleury (1320-1382): que fue un obispo, teólogo y científico, que escribió obras sobre la lógica, la economía, la física, la astronomía, la música y la matemática, y que anticipó conceptos como el movimiento de la Tierra, la gravedad y las coordenadas cartesianas.

La ciencia en el Renacimiento

El Renacimiento, que abarca desde el siglo XIV hasta el XVI d.C., se caracterizó por el resurgimiento de la cultura clásica, el humanismo, el individualismo, el racionalismo y el empirismo, así como por el desarrollo de las artes, las letras, las ciencias y las exploraciones geográficas. La ciencia renacentista se basó en la crítica y la revisión de la ciencia antigua y medieval, así como en el uso de la observación, la experimentación, la matematización y la invención como métodos de conocimiento. Entre los científicos más destacados de esta época se encuentran:

Leonardo da Vinci de Vinci (1452-1519): que fue un artista, ingeniero, inventor y científico, que realizó estudios sobre la anatomía, la fisiología, la botánica, la zoología, la geología, la hidráulica, la mecánica, la óptica, la aerodinámica y la arquitectura, y que diseñó máquinas como el helicóptero, el paracaídas, el submarino y el tanque.

Nicolás Copérnico (1473-1543): fue un polaco que revolucionó la astronomía al proponer que el Sol era el centro del sistema solar y que la Tierra y los otros planetas giraban a su alrededor, en vez de lo contrario, como se creía hasta entonces. Esta teoría, que expuso en su libro *De revolutionibus orbium coelestium*, inició la revolución científica e influyó en otros astrónomos como Kepler, Galileo y Newton, además de cuestionar la visión religiosa del mundo. Copérnico también fue matemático, economista y médico, y escribió obras sobre la reforma monetaria y el heliocentrismo.

Paracelso de Einsiedeln (1493-1541): que fue un médico, alquimista y filósofo, que escribió obras sobre la medicina, la química, la astrología y la magia, y que introdujo el uso de los minerales y los metales como remedios.

Andrés Vesalio de Bruselas (1514-1564): que fue un médico y anatomista, que escribió el *De humani corporis fabrica*, una obra que revolucionó el estudio de la anatomía humana, basado en la disección de cadáveres y la ilustración de los órganos.

Miguel Servet de Villanueva de Sigüenza (1511-1553): que fue un médico, teólogo y humanista, que escribió el *De trinitatis erroribus*, una obra que cuestionó la doctrina de la Trinidad, y que descubrió la circulación pulmonar de la sangre.

Giordano Bruno de Nola (1548-1600): que fue un fraile, filósofo y astrónomo, que escribió obras sobre la cosmología, la física, la magia y la mnemotécnica, y que defendió el modelo copernicano, la infinitud del universo y la pluralidad de los mundos.

La ciencia en la revolución científica

Estos personajes son ejemplos de los cambios que se produjeron en la ciencia durante la revolución científica, un periodo que abarca desde el siglo 16 al 18 y que supuso una ruptura con la visión medieval del mundo, basada en la autoridad de Aristóteles y la Iglesia.

La revolución científica se caracterizó por el desarrollo del método científico, que consiste en la observación empírica, la experimentación, la medición y la formulación de hipótesis y teorías que puedan ser verificadas o refutadas. También se impulsó el uso de instrumentos como el telescopio, el microscopio, el termómetro o el barómetro, que ampliaron el campo de estudio de la naturaleza. Además, se produjeron avances en disciplinas como la astronomía, la física, la química, la biología, la medicina y la matemática, que desafiaron las concepciones tradicionales sobre el universo, la materia, la vida y el cuerpo humano.

La revolución científica tuvo un gran impacto en la cultura, la filosofía, la religión y la política de la época, ya que generó nuevas formas de pensar y de entender el mundo, más racionales y críticas, pero también provocó conflictos y persecuciones por parte de las instituciones que se sentían amenazadas por las ideas novedosas y heterodoxas. Algunos de los científicos más destacados de la revolución científica fueron Galileo, Kepler, Newton, Descartes, Bacon, Leibniz, Boyle, Hooke y Lavoisier.

Francis Bacon (1561-1626): fue un filósofo, político y escritor inglés que es considerado el padre del empirismo y del método científico. Bacon defendió el uso de la observación y la experimentación para descubrir las leyes de la naturaleza y criticó la autoridad de la tradición y la escolástica. Bacon también escribió obras sobre moral, política, religión y literatura.

Galileo Galilei (1564-1642): fue un italiano que se dedicó a la física, la astronomía, las matemáticas y la filosofía, y estableció el método científico basado en la observación y la experimentación. Galileo usó el telescopio para estudiar el cielo y descubrir fenómenos como las fases de Venus, los satélites de Júpiter, las manchas solares o las montañas de la Luna. Galileo defendió la teoría heliocéntrica de Copérnico y fue sometido a la Inquisición, que lo forzó a retractarse de sus ideas y a vivir bajo arresto domiciliario. Galileo escribió obras como el *Sidereus nuncius* (Mensajero sideral), el *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (Diálogo sobre los dos grandes sistemas del mundo) y el *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* (Discursos y demostraciones matemáticas acerca de dos nuevas ciencias). Galileo también hizo importantes

hallazgos en el campo de la física, como la ley de la caída de los cuerpos, el principio de inercia, el teorema del movimiento uniformemente acelerado, el estudio del péndulo y la hidrostática. Galileo es considerado el padre de la física moderna y el fundador de la ciencia experimental.

Johannes Kepler (1571-1630): fue un astrónomo alemán que formuló las leyes del movimiento planetario, que describen las órbitas elípticas de los planetas alrededor del sol. Kepler también trabajó en óptica, geometría y astrología.

René Descartes (1596-1650): fue un filósofo, matemático y científico francés que es considerado el padre de la filosofía moderna y de la geometría analítica. Descartes propuso el método de la duda como forma de alcanzar el conocimiento cierto y el cogito ergo sum ("pienso, luego existo") como principio de la existencia racional. Descartes también desarrolló el sistema cartesiano de coordenadas, que permite representar puntos, líneas y figuras en un plano.

Robert Boyle (1627-1691): fue un físico, químico y naturalista irlandés que es considerado el padre de la química moderna. Boyle formuló la ley de Boyle, que relaciona la presión y el volumen de un gas, y estableció la distinción entre elementos y compuestos químicos. Boyle también realizó experimentos sobre electricidad, magnetismo, color, sonido y biología.

Robert Hooke (1635-1703): fue un físico, biólogo e inventor inglés que es conocido por su descubrimiento de las células, que observó con un microscopio. Hooke también formuló la ley de Hooke, que describe la elasticidad de los materiales, y contribuyó al desarrollo de la mecánica, la óptica, la astronomía y la arquitectura.

Newton: Isaac Newton (1642-1727): fue un científico inglés que formuló las leyes de la mecánica clásica, la gravitación universal y la refracción de la luz. Su libro Principia es una obra clave de la ciencia. Newton también inventó el cálculo infinitesimal, y exploró otros campos como la teología, la alquimia y la criptografía. Entre sus obras se encuentran el Opticks, sobre óptica, y el Chronologia, sobre historia antigua.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716): fue un filósofo, matemático, lógico y científico alemán que es considerado uno de los fundadores del cálculo infinitesimal, junto con Newton. Leibniz también creó el sistema binario, que es la base de la informática, y el principio de razón suficiente, que afirma que todo tiene una causa o una razón. Leibniz también se interesó por la metafísica, la teodicea, la lingüística y la historia.

Antoine Lavoisier (1743-1794): fue un químico, biólogo y economista francés que es considerado el fundador de la química moderna. Lavoisier demostró la conservación de la materia en las reacciones químicas, descubrió el papel del oxígeno en la combustión y la respiración, y propuso una nueva nomenclatura química. Lavoisier también estudió el metabolismo, la fotosíntesis y la agricultura.

Los científicos contemporáneos y sus aportes

La ciencia es una actividad humana que busca comprender la naturaleza y sus fenómenos, mediante la observación, la experimentación y el razonamiento. A lo largo de la historia, la ciencia ha avanzado gracias al trabajo de personas curiosas, creativas y apasionadas, que han dedicado su vida a la investigación y al descubrimiento. En este apartado, vamos a hacer un repaso por algunos de los científicos más destacados de la época contemporánea, desde 1800 hasta 2024, y sus contribuciones al conocimiento y al bienestar de la humanidad.

Siglo XIX

- Michael Faraday (1791-1867): físico y químico británico que descubrió la inducción electromagnética, el diamagnetismo y las leyes de la electrólisis.
- Charles Darwin (1809-1882): naturalista británico que formuló la teoría de la evolución por selección natural, que explica la diversidad y el origen de las especies.
- Gregor Mendel (1822-1884): monje y botánico austriaco que estableció las leyes de la herencia genética, basándose en sus experimentos con guisantes.
- James Clerk Maxwell (1831-1879): físico y matemático británico que unificó la electricidad, el magnetismo y la óptica en una sola teoría, la del electromagnetismo.
- Louis Pasteur (1822-1895): químico y biólogo francés que demostró la existencia de los microorganismos, la fermentación y la pasteurización, y desarrolló vacunas contra la rabia.
- Dmitri Mendeléyev (1834-1907): químico ruso que creó la tabla periódica de los elementos, ordenándolos según sus propiedades y prediciendo la existencia de algunos que aún no se habían descubierto.
- Marie Curie (1867-1934): física y química polaca, nacionalizada francesa, que descubrió la radiactividad y los elementos polonio y radio, y fue la primera persona en recibir dos premios Nobel, uno de física y otro de química.
- Albert Einstein (1879-1955): físico alemán, nacionalizado suizo y estadounidense, que revolucionó la física con su teoría de la relatividad, que describe el espacio, el tiempo, la gravedad y la energía, y con su explicación del efecto fotoeléctrico, que dio origen a la física cuántica.

Siglo XX

- Ernest Rutherford (1871-1937): físico y químico neozelandés que descubrió la estructura del átomo, con un núcleo positivo y una corteza de electrones, y realizó la primera transmutación nuclear artificial.
- Alexander Fleming (1881-1955): médico y bacteriólogo británico que descubrió la penicilina, el primer antibiótico, que salvó millones de vidas de infecciones bacterianas.
- Niels Bohr (1885-1962): físico danés que propuso el modelo atómico de Bohr, que explica los niveles de energía de los electrones y la emisión y absorción de radiación.
- Alan Turing (1912-1954): matemático y criptógrafo británico que es considerado el padre de la computación y la inteligencia artificial, por sus aportes a la lógica, la teoría de la computación, el diseño de máquinas y el descifrado de códigos.
- Jonas Salk (1914-1995): médico y virólogo estadounidense que desarrolló la primera vacuna efectiva contra la poliomielitis, una enfermedad que causaba parálisis y muerte a miles de niños.
- Francis Crick (1916-2004) y James Watson (1928-): biólogos moleculares británico y estadounidense, respectivamente, que descubrieron la estructura de doble hélice del ADN, la molécula que almacena la información genética de los seres vivos.
- Jane Goodall (1934-): primatóloga y etóloga británica que ha dedicado su vida al estudio de los chimpancés en su hábitat natural, y ha defendido la conservación de la biodiversidad y los derechos de los animales.
- Stephen Hawking (1942-2018): físico y cosmólogo británico que hizo importantes contribuciones a la teoría del big bang, los agujeros negros y la física cuántica, y escribió el famoso libro "Una breve historia del tiempo".

Siglo XXI

- Elizabeth Blackburn (1948-): bióloga molecular australiana, nacionalizada estadounidense, que descubrió el papel de los telómeros y la telomerasa en el envejecimiento celular y el cáncer, y recibió el premio Nobel de medicina en 2009.
- Brian Greene (1963-): físico y divulgador estadounidense que ha popularizado la teoría de cuerdas, un intento de unificar la física cuántica y la relatividad en una sola teoría que explique todas las fuerzas y partículas de la naturaleza.
- Jennifer Doudna (1964-) y Emmanuelle Charpentier (1968-): bioquímicas estadounidense y francesa, respectivamente, que desarrollaron la técnica de edición genética CRISPR-Cas9, que permite modificar el ADN de forma

precisa y eficiente, con potenciales aplicaciones en la medicina, la agricultura y la biotecnología.

- Elon Musk (1971-): empresario e inventor sudafricano, nacionalizado canadiense y estadounidense, que ha fundado y dirigido empresas innovadoras como PayPal, Tesla, SpaceX y Neuralink, que buscan revolucionar el comercio electrónico, la movilidad eléctrica, la exploración espacial y la interfaz cerebro-computadora.

Podemos concluir que el camino histórico de la investigación científica ha tenido contribución significativa e impacto en la sociedad. En la ciencia de la antigüedad: La ciencia se originó en las civilizaciones antiguas, que desarrollaron conocimientos empíricos sobre diversos aspectos de la naturaleza. La ciencia griega fue la primera en buscar explicaciones racionales y lógicas del cosmos y sus principios, basándose en la observación y la argumentación. Entre los filósofos naturales griegos se destacan Tales, Anaximandro, Heráclito, Pitágoras, Empédocles, Demócrito, Sócrates, Platón y Aristóteles. La ciencia helenística se caracterizó por el desarrollo de la matemática, la astronomía, la física, la química, la medicina y la geografía, con figuras como Euclides, Arquímedes, Eratóstenes, Hiparco, Ptolomeo y Galeno. La ciencia romana se basó en la asimilación y la difusión de la ciencia griega, y se destacó en la ingeniería, la arquitectura, el derecho y la historia, con autores como Lucrecio, Cicerón, Virgilio, Plinio el Viejo, Plinio el Joven, Séneca, Tácito, Ptolomeo y Galeno. Mientras en la Edad Media: La ciencia medieval se basó en la autoridad de los textos sagrados y de los filósofos clásicos, especialmente Aristóteles, y se orientó a la búsqueda de la verdad revelada y la armonía entre la fe y la razón. La ciencia medieval se transmitió y se conservó por parte de los monjes y los árabes, que tradujeron y comentaron las obras de la antigüedad. Entre los científicos medievales se encuentran Boecio, Isidoro de Sevilla, Alcuino de York, Gerberto de Aurillac, Avicena, Averroes, Maimónides, Fibonacci, Alberto Magno, Roger Bacon, Tomas de Aquino y Nicolás Oresme. Recordemos que en la ciencia de el Renacimiento: El Renacimiento se caracterizó por el resurgimiento de la cultura clásica, el humanismo, el individualismo, el racionalismo y el empirismo, así como por el desarrollo de las artes, las letras, las ciencias y las exploraciones geográficas. La ciencia renacentista se basó en la crítica y la revisión de la ciencia antigua y medieval, así como en el uso de la observación, la experimentación, la matematización y la invención como métodos de conocimiento. Entre los científicos renacentistas se encuentran Leonardo da Vinci, Nicolás Copérnico, Paracelso, Andrés Vesalio, Miguel Servet, Giordano Bruno y Galileo Galilei. Mientras que la ciencia en la revolución científica: La revolución científica fue un periodo que abarcó desde el siglo 16 al 18 y que supuso una ruptura con la visión medieval del mundo, basada en la autoridad de Aristóteles y la Iglesia. La revolución científica se

caracterizó por el desarrollo del método científico, que consiste en la observación empírica, la experimentación, la medición y la formulación de hipótesis y teorías que puedan ser verificadas o refutadas. También se impulsó el uso de instrumentos como el telescopio, el microscopio, el termómetro o el barómetro, que ampliaron el campo de estudio de la naturaleza. Además, se produjeron avances en disciplinas como la astronomía, la física, la química, la biología, la medicina y la matemática, que desafiaron las concepciones tradicionales sobre el universo, la materia, la vida y el cuerpo humano. La revolución científica tuvo un gran impacto en la cultura, la filosofía, la religión y la política de la época, ya que generó nuevas formas de pensar y de entender el mundo, más racionales y críticas, pero también provocó conflictos y persecuciones por parte de las instituciones que se sentían amenazadas por las ideas novedosas y heterodoxas. Algunos de los científicos más destacados de la revolución científica fueron Francis Bacon, Galileo Galilei, Johannes Kepler, René Descartes, Robert Boyle, Robert Hooke, Isaac Newton, Gottfried Wilhelm Leibniz y Antoine Lavoisier. Y por no dejar a los científicos contemporáneos y sus aportes: La ciencia es una actividad humana que busca comprender la naturaleza y sus fenómenos, mediante la observación, la experimentación y el razonamiento. A lo largo de la historia, la ciencia ha avanzado gracias al trabajo de personas curiosas, creativas y apasionadas, que han dedicado su vida a la investigación y al descubrimiento. En el siglo 19, se destacaron científicos como Charles Darwin, Michael Faraday, Louis Pasteur, Gregor Mendel, James Clerk Maxwell, Dmitri Mendeléyev, Marie Curie y Albert Einstein, que hicieron contribuciones fundamentales a la biología, la física y la química. En el siglo 20, se destacaron científicos como Ernest Rutherford, Alexander Fleming, Niels Bohr, Alan Turing, Francis Crick y James Watson, Jonas Salk, Stephen Hawking y Jane Goodall, que ampliaron el conocimiento sobre el átomo, el ADN, la medicina, la computación, el cosmos y los primates. En el siglo 21, se destacan científicos como Brian Greene, Elizabeth Blackburn, Elon Musk, Jennifer Doudna y Emmanuelle Charpentier, que exploran la teoría de cuerdas, la biología molecular, la innovación tecnológica y la edición genética. La historia de la ciencia muestra cómo el ser humano ha ido ampliando su comprensión del mundo y sus leyes, a través de la observación, la experimentación y el razonamiento. La ciencia ha sido una actividad dinámica, que ha evolucionado en función de los contextos históricos, culturales y sociales, y que ha interactuado con otras esferas del conocimiento, como la filosofía, la religión, el arte y la política. La ciencia ha tenido un gran impacto en la sociedad, ya que ha generado beneficios y soluciones para los problemas humanos, pero también ha planteado desafíos y riesgos éticos, ambientales y sociales. La ciencia es un patrimonio de la humanidad, que debe ser valorado, difundido y preservado, y que debe orientarse al bienestar común y al respeto por la naturaleza.

Mapa mental sobre la historia de la investigación científica



Tabla 15: elaboración propia.

Este mapa mental³ resume la historia de la investigación científica desde la Antigüedad hasta la Revolución Científica, mostrando las características, las disciplinas y los científicos más relevantes de cada periodo. El mapa mental permite visualizar de forma esquemática y organizada la evolución del conocimiento científico a lo largo de la historia, así como las aportaciones de cada civilización y cultura al desarrollo de la ciencia y la tecnología. El mapa mental también facilita la comprensión y la memorización de la información, así como la generación de nuevas ideas y asociaciones entre los conceptos. El mapa mental es una herramienta útil para estudiar y aprender la historia de la investigación científica, así como para valorar su importancia y su impacto en la sociedad.

³ Un mapa mental es una herramienta gráfica que permite organizar y representar la información de forma visual, mediante conceptos, palabras, imágenes o símbolos que se conectan entre sí a través de líneas y ramas. Un mapa mental puede ayudar a comprender, memorizar y sintetizar la información sobre un tema determinado, así como a generar nuevas ideas y asociaciones.

Historia de la Investigación Científica			
Etapa histórica	Características	Diciplina	Científicos destacados
Antigüedad	Deducción, Inducción, Analogía, Geometría.	Astronomía, Matemáticas, Física, Medicina, Filosofía.	Tales de Mileto, Pitágoras, Platón, Aristóteles, Euclides, Arquímedes, Hipócrates, Galeno.
Edad Media	Escolástica, Exégesis, Disputatio, Experimentum.	Teología, Lógica, Metafísica, Ética, Alquimia, Astrología.	San Agustín, Boecio, Avicena, Averroes, Maimónides, Santo Tomás de Aquino, Alberto Magno, Roger Bacon.
Renacimiento	Empirismo, Racionalismo, Matematización, Perspectiva, Mecánica.	Arte, Literatura, Arquitectura, Ingeniería, Anatomía, Botánica, Óptica, Cartografía.	Leonardo da Vinci, Miguel Ángel, Erasmo de Rotterdam, Copérnico, Vesalio, Kepler, Galileo, Descartes.
Revolución Científica	Método Científico, Observación, Experimentación, Hipótesis, Cálculo, Análisis.	Física, Química, Biología, Geología, Astronomía, Medicina, Matemáticas.	Bacon, Newton, Boyle, Lavoisier, Darwin, Lyell, Pasteur, Mendel.
Científicos Contemporáneos	Método Científico, Innovación, Colaboración, Comunicación, Simulación, Modelización.	Informática, Robótica, Nanotecnología, Biotecnología, Genética, Ecología, Energía, Salud.	Einstein, Turing, Hawking, Watson, Crick, Lovelock, Margulis, Yunus.

Tabla 16; Elaboración propia.

El texto presenta una lista de conceptos, campos, disciplinas y personas relacionadas con la ciencia y la tecnología. El cuadro podría tener como objetivo mostrar la diversidad y la interrelación de estos elementos, así como destacar algunos de los principales avances y desafíos que han marcado el desarrollo científico y tecnológico.

Algunas posibles explicaciones y descripciones del cuadro son:

- El cuadro recoge algunas de las palabras clave que definen la ciencia y la tecnología modernas, así como los nombres de algunos de los científicos más influyentes de los últimos tiempos. El cuadro muestra cómo la ciencia se basa en el método científico, la innovación, la colaboración y la comunicación, y cómo aplica la informática, la robótica, la nanotecnología, la biotecnología, la genética, la ecología, la energía y la salud para resolver problemas y mejorar la calidad de vida. El cuadro también reconoce el papel de figuras como Einstein, Turing, Hawking, Watson, Crick, Lovelock, Margulis y Yunus, que han contribuido al avance del conocimiento y al bienestar social con sus descubrimientos y propuestas.

- El cuadro representa un mapa conceptual de la ciencia y la tecnología, con sus principales componentes, áreas y protagonistas. El cuadro organiza la información en tres niveles: el primero, que incluye el método científico, la innovación, la colaboración, la comunicación, la simulación y la modelización, se refiere a los procesos y herramientas que utiliza la ciencia para generar y validar conocimiento; el segundo, que abarca la informática, la robótica, la nanotecnología, la biotecnología, la genética, la ecología, la energía y la salud, se refiere a los campos y disciplinas que conforman la ciencia y la tecnología actuales y que abordan distintos aspectos de la realidad natural y social; y el tercero, que menciona a Einstein, Turing, Hawking, Watson, Crick, Lovelock, Margulis y Yunus, se refiere a los individuos que han hecho aportaciones significativas a la ciencia y la tecnología, ya sea en el ámbito teórico, experimental, aplicado o ético.

- El cuadro es una síntesis de la ciencia y la tecnología, con sus conceptos, ramas y personalidades más relevantes. El cuadro sugiere que la ciencia se fundamenta en el método científico, la innovación, la colaboración y la comunicación, y que emplea la simulación y la modelización para entender y predecir fenómenos complejos. El cuadro indica que la ciencia y la tecnología se desarrollan en múltiples campos y disciplinas, como la informática, la robótica, la nanotecnología, la biotecnología, la genética, la ecología, la energía y la salud, que tienen diferentes objetivos y aplicaciones. El cuadro también destaca el papel de algunos de los científicos más destacados de la historia, como Einstein, Turing, Hawking, Watson, Crick, Lovelock, Margulis y Yunus, que han ampliado las fronteras del saber y han impulsado el progreso y la sostenibilidad.

Algunas preguntas con sus respuestas que podrían ayudar a reflexionar sobre el texto son:

¿Qué es el método científico y por qué es importante para la ciencia?

- El método científico es un conjunto de pasos que se siguen para plantear y resolver problemas mediante la observación, la experimentación y el razonamiento lógico. Es importante para la ciencia porque permite generar conocimiento objetivo, contrastable y verificable, que se puede compartir y mejorar con otros científicos.

¿Qué beneficios y riesgos tiene la innovación tecnológica para la sociedad y el medio ambiente?

- La innovación tecnológica tiene beneficios y riesgos para la sociedad y el medio ambiente. Algunos beneficios son: facilitar el acceso a la información, mejorar la calidad de vida, aumentar la productividad y la eficiencia, fomentar el desarrollo económico y social, y contribuir a la solución de problemas globales como el cambio

climático o la salud. Algunos riesgos son: generar desigualdad, exclusión o dependencia, provocar impactos negativos sobre los recursos naturales, la biodiversidad o el clima, crear nuevos riesgos para la seguridad, la privacidad o la ética, y generar conflictos o tensiones sociales o geopolíticas. Por lo tanto, la innovación tecnológica requiere una evaluación crítica y una regulación responsable que tenga en cuenta sus efectos y consecuencias para el bien común.

¿Qué ventajas y desafíos tiene la colaboración entre científicos de diferentes disciplinas y países?

- La colaboración entre científicos de diferentes disciplinas y países tiene ventajas y desafíos. Algunas ventajas son: ampliar el conocimiento, la perspectiva y la creatividad, favorecer la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, aprovechar los recursos y las infraestructuras disponibles, fomentar el intercambio y la transferencia de información y tecnología, y fortalecer las redes y las alianzas científicas. Algunos desafíos son: superar las barreras lingüísticas, culturales o metodológicas, coordinar los equipos y los proyectos, gestionar los conflictos o las diferencias de intereses, garantizar la calidad y la integridad de la investigación, y respetar los derechos de autor y la propiedad intelectual.

¿Qué medios y formatos se utilizan para comunicar los resultados y las implicaciones de la investigación científica?

- Se utilizan diversos medios y formatos para comunicar los resultados y las implicaciones de la investigación científica, tanto a la comunidad científica como a la sociedad en general. Algunos ejemplos son:

- Artículos científicos: son textos escritos por los investigadores que describen los objetivos, métodos, resultados y conclusiones de sus estudios. Se publican en revistas especializadas, que tienen un proceso de revisión por pares para garantizar la calidad y la originalidad de la investigación. Los artículos científicos siguen un formato estándar, que incluye un resumen, una introducción, una sección de materiales y métodos, una sección de resultados, una sección de discusión y una lista de referencias.

- Libros y capítulos de libros: son textos más extensos y completos que los artículos, que pueden abarcar un tema o campo de estudio en profundidad, o presentar una visión general o una síntesis de varias investigaciones relacionadas. Los libros y capítulos de libros también se someten a un proceso de revisión editorial, aunque suelen tener un público más amplio y diverso que los artículos.

- Congresos y conferencias: son eventos presenciales u online en los que los investigadores presentan y discuten sus trabajos con otros expertos en el campo. Suelen tener una duración de varios días y se organizan en sesiones temáticas, donde los participantes exponen sus ponencias o pósteres. Los congresos y conferencias también permiten el intercambio de ideas, la retroalimentación y la colaboración entre los asistentes.

- Divulgación científica: es el conjunto de actividades y materiales que tienen como objetivo acercar la ciencia y la tecnología al público no especializado, de manera rigurosa, clara y atractiva. La divulgación científica puede adoptar diferentes formatos, como reportajes, entrevistas, documentales, podcasts, blogs, redes sociales, exposiciones, talleres, MOOC, charlas o ferias. La divulgación científica contribuye a la educación, la cultura y la participación ciudadana en temas científicos.

¿Qué diferencia hay entre la simulación y la modelización y qué papel juegan en la ciencia?

- La simulación y la modelización son dos conceptos relacionados pero diferentes que se utilizan en la ciencia para estudiar fenómenos complejos o difíciles de observar directamente. La modelización consiste en crear una representación simplificada y abstracta de la realidad, mediante ecuaciones, reglas o algoritmos, que describan los elementos y las relaciones esenciales del sistema que se quiere analizar. La simulación consiste en ejecutar el modelo mediante un programa informático o un dispositivo experimental, para generar datos, imágenes o situaciones hipotéticas que permitan explorar, predecir o comprender el comportamiento del sistema real. La simulación y la modelización juegan un papel fundamental en la ciencia, ya que facilitan el desarrollo de hipótesis, la comprobación de teorías, el diseño de experimentos, la resolución de problemas y la innovación tecnológica.

¿Qué criterios se siguen para clasificar los campos y disciplinas de la ciencia y la tecnología?

- Los criterios que se siguen para clasificar los campos y disciplinas de la ciencia y la tecnología son variados y dependen del enfoque y el propósito de la clasificación. Algunos criterios son:

- El objeto de estudio: según este criterio, se agrupan las ciencias y las tecnologías que se ocupan de un mismo tipo de fenómenos o entidades, como las ciencias naturales, las ciencias sociales, las ciencias de la vida, las ciencias de la materia, etc.

- El método de investigación: según este criterio, se distinguen las ciencias y las tecnologías que utilizan distintas formas de obtener y validar el conocimiento, como las ciencias experimentales, las ciencias formales, las ciencias aplicadas, las ingenierías, etc.
- El nivel de integración: según este criterio, se diferencian las ciencias y las tecnologías que tienen un grado mayor o menor de generalidad y abstracción, como las ciencias básicas, las ciencias intermedias y las ciencias específicas.
- El nivel de desarrollo: según este criterio, se clasifican las ciencias y las tecnologías según su antigüedad, estabilidad, madurez o novedad, como las ciencias clásicas, las ciencias modernas y las ciencias emergentes.

¿Qué ejemplos de aplicaciones prácticas de la informática, la robótica, la nanotecnología, la biotecnología, la genética, la ecología, la energía y la salud conoces o has utilizado?

- El teléfono inteligente es un dispositivo que combina las funciones de un teléfono móvil con las de un ordenador, permitiendo realizar llamadas, enviar mensajes, navegar por Internet, tomar fotos, escuchar música o usar aplicaciones. Por ejemplo, he utilizado mi teléfono inteligente para comunicarme con mis amigos, consultar el clima, leer las noticias, ver vídeos o reservar un viaje.
- Los periféricos son dispositivos externos que se conectan al teléfono inteligente para ampliar sus capacidades o facilitar su uso. Por ejemplo, he usado unos auriculares inalámbricos para escuchar música sin cables, una batería portátil para cargar el teléfono cuando no hay enchufe, un teclado plegable para escribir más cómodamente o un reloj inteligente para ver la hora, las notificaciones o los datos de salud.

Algunas posibles respuestas a la pregunta anterior son:

- La informática tiene aplicaciones prácticas en muchos campos, como la educación, la comunicación, el entretenimiento, la administración, la seguridad o la investigación. Por ejemplo, he utilizado un ordenador para escribir documentos, enviar correos electrónicos, jugar videojuegos, hacer compras en línea o buscar información en Internet.
- La robótica se dedica al diseño, construcción y operación de robots, que pueden realizar tareas complejas, repetitivas o peligrosas. Por ejemplo, he visto robots industriales que fabrican coches, robots domésticos que limpian el suelo, robots

médicos que asisten en cirugías o robots exploradores que viajan al espacio o al fondo del mar.

- La nanotecnología se ocupa del estudio y manipulación de la materia a escala nanométrica, es decir, de unos pocos átomos o moléculas. Por ejemplo, he usado productos que incorporan nanomateriales, como cremas solares, tejidos antibacterianos, baterías recargables o sensores biomédicos.

- La biotecnología utiliza organismos vivos o sus componentes para crear o modificar productos o procesos. Por ejemplo, he consumido alimentos transgénicos, medicamentos producidos por microorganismos, vacunas basadas en ADN o pruebas de diagnóstico genético.

- La genética estudia la herencia y variación de los caracteres biológicos, así como las funciones y regulaciones de los genes. Por ejemplo, he aprendido sobre mi árbol genealógico, mi grupo sanguíneo, mis rasgos físicos o mi predisposición a ciertas enfermedades a partir de mi ADN.

- La ecología analiza las relaciones entre los seres vivos y el medio ambiente, así como los problemas ambientales derivados de la actividad humana. Por ejemplo, he participado en campañas de reciclaje, reforestación, ahorro energético o protección de especies en peligro de extinción.

- La energía se refiere a la capacidad de producir trabajo o generar calor, y se obtiene a partir de diversas fuentes, renovables o no renovables. Por ejemplo, he utilizado aparatos eléctricos alimentados por energía solar, eólica, hidráulica, nuclear, fósil o geotérmica.

- La salud se define como el estado de bienestar físico, mental y social, y se relaciona con la prevención, el tratamiento y la curación de las enfermedades. Por ejemplo, he visitado al médico, al dentista, al psicólogo o al fisioterapeuta, he tomado antibióticos, analgésicos, antidepresivos o antiinflamatorios, he hecho ejercicio, he seguido una dieta equilibrada o he practicado técnicas de relajación.

¿Qué características comunes y diferencias observas entre los científicos mencionados en el texto?

- Algunos otros científicos que añadiría al texto son: Marie Curie, por sus aportes a la física y la química, especialmente en el estudio de la radiactividad y el descubrimiento de dos elementos; Albert Einstein, por su revolucionaria teoría de la relatividad y su contribución a la física teórica y la cosmología; y Rosalind Franklin, por su papel clave en el descubrimiento de la estructura del ADN y su trabajo en cristalografía de rayos X.

- Algunos valores y principios éticos que deben orientar el trabajo científico y tecnológico son: el respeto a la vida, la dignidad y los derechos humanos de todas las personas y seres vivos; el compromiso con el bien común, el desarrollo sostenible y la justicia social; la responsabilidad de evaluar los posibles impactos y riesgos de sus investigaciones y aplicaciones; la transparencia, la integridad y la independencia de sus fuentes y resultados; y la promoción de la educación, la divulgación y la participación ciudadana en el ámbito científico y tecnológico.

¿Qué otros científicos añadirías al texto y por qué?

- Otro científico que añadiría al texto es Jean Piaget, por ser el fundador de la psicología genética y por sus estudios sobre el desarrollo cognitivo de los niños y sus etapas de aprendizaje, que han tenido una gran influencia en la pedagogía y la educación. Piaget combinó su formación en biología con su interés por la filosofía y la psicología para crear una teoría constructivista del conocimiento, basada en la idea de que los individuos construyen su propia comprensión del mundo a través de la interacción con el medio ambiente y la asimilación y acomodación de nuevas experiencias.

¿Qué valores y principios éticos deben orientar el trabajo científico y tecnológico?

- El trabajo científico y tecnológico debe estar orientado por valores y principios éticos que garanticen el bienestar, el desarrollo y la justicia de la humanidad y el respeto por el medio ambiente. Algunos de estos valores y principios son: la honestidad, la integridad, la responsabilidad, la transparencia, la colaboración, el respeto y la participación. Estos valores y principios se reflejan en las normas y códigos de conducta que regulan la actividad científica y tecnológica, así como en los mecanismos de evaluación, control y rendición de cuentas que aseguran el cumplimiento de dichas normas y códigos.

Otras respuestas que pudieran contestar las preguntas anteriores.

- Algunas características comunes que observo entre los científicos mencionados en el texto son: la curiosidad por explorar y comprender el mundo natural, la capacidad de innovar y aplicar sus conocimientos a problemas prácticos, el rigor y la honestidad en sus métodos e informes de investigación, y el reconocimiento y la colaboración con otros colegas de su campo o de distintas disciplinas. Algunas diferencias que observo son: las áreas específicas de estudio en las que se especializaron, los contextos históricos y sociales en los que desarrollaron sus trabajos, y los obstáculos o desafíos que tuvieron que enfrentar para lograr sus descubrimientos o avances.

- Otros científicos que añadiría al texto son: Marie Curie, por ser la primera mujer en ganar dos premios Nobel y por sus contribuciones a la física y la química, especialmente en el estudio de la radiactividad y sus aplicaciones médicas; Albert Einstein, por ser uno de los físicos más influyentes del siglo XX y por sus teorías de la relatividad que revolucionaron la comprensión del espacio, el tiempo y la materia; y Rosalind Franklin, por su papel clave en el descubrimiento de la estructura del ADN, aunque no recibió el crédito ni el reconocimiento que merecía en vida.

- Algunos valores y principios éticos que deben orientar el trabajo científico y tecnológico son: el respeto a la vida, la dignidad y los derechos humanos de todas las personas y seres vivos; la responsabilidad social y ambiental de las consecuencias y los impactos de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el planeta; la integridad y la transparencia en la generación, el manejo y la difusión de la información y el conocimiento científico; y el fomento de la participación, la educación y la divulgación científica para promover una ciudadanía crítica e informada.

En conclusión, el texto nos muestra la diversidad y la riqueza de la ciencia y la tecnología, así como la importancia de reconocer y valorar el trabajo de los científicos y las científicas que han aportado al desarrollo humano y al bienestar colectivo. Sin embargo, también nos invita a reflexionar sobre los retos y las oportunidades que plantea el avance científico y tecnológico en el mundo actual, y sobre la necesidad de adoptar una actitud ética y comprometida con el cuidado de la vida y el medio ambiente.

Referencias conceptuales epistemológicas

A través del tiempo la investigación ha adquirido mayor importancia gracias a que es concebida y aplicada como un proceso sistematizado y objetivo, con el propósito de responder a una pregunta, supuesto o hipótesis, como medio para generar el conocimiento o conseguir la información sobre algo que se desconoce. La investigación se define como la actividad sistemática que hace uso de la observación, la experimentación y la conclusión para generar nuevos conocimientos requeridos, y para aumentar el campo informativo de la ciencia y la tecnología; también se define en términos de acción intelectual y experimental, en cuanto aplica un método ordenado para aumentar el conocimiento sobre un determinado campo con el fin de ampliar el conocimiento científico, sin necesidad de lograr, en principio, ninguna aplicación real o beneficio práctico. La investigación va de la mano del conocimiento, ya que está dada por la interacción del sujeto con el objeto en cuanto a obtener información que sea de utilidad científica y lograr satisfacer una necesidad determinada, que es el fin mismo de la investigación. Etimológicamente, la palabra

investigación proviene del latín in ('en') y vestigare ('hallar, indagar, seguir vestigios'), lo cual permite llegar al concepto más elemental que es descubrir algo o averiguar una cosa. Gracias a la investigación podemos aprender cosas nuevas; sin ella estaríamos condenados a ser ignorantes. Es importante y clave para la evolución de la vida humana, porque el conocimiento es infinito, por tanto, el aprendizaje también lo es. Además, la investigación no tiene límites ni obstáculos, no discrimina nada ni a nadie y por tanto se genera de un sinfín de formas, desde lo más formal y sistemático, hasta la informalidad de una actividad con métodos poco sofisticados más orientados al empirismo. La investigación estimula el pensamiento crítico, motiva sin duda a la creatividad como medio para florecer el aprendizaje y la innovación en cualquier campo donde se desarrolle: ingeniería, medicina, producción, alimentos, tecnología, informática, historia, psicología, cultura, etc. La educación y la investigación van de la mano: la primera enseña lo que ya se sabe y que en algún momento se desconocía, en cambio la investigación es conocer lo que no se sabe, al saberse se enseña. Es importante entender y dimensionar el nivel de importancia que tiene la investigación para que condicione la forma en que los problemas pueden resolverse, no así condicionar a la investigación a que por arte de magia solucione rápido los problemas de lo que interese. La función académica es básica para el éxito del logro de los beneficios que genera la investigación.

A través del tiempo, la investigación ha adquirido una importancia creciente gracias a su concepción y aplicación como un proceso sistematizado y objetivo, con el propósito de responder a una pregunta, supuesto o hipótesis. Este proceso, esencial para generar conocimiento o conseguir información sobre algo desconocido, se define como una actividad sistemática que hace uso de la observación, la experimentación y la conclusión para generar nuevos conocimientos y ampliar el campo informativo de la ciencia y la tecnología. La investigación, además, se concibe como una acción tanto intelectual como experimental, que aplica un método ordenado con el fin de ampliar el conocimiento científico, sin necesidad de lograr, en principio, ninguna aplicación real o beneficio práctico. Es decir, la investigación se enfoca en la generación de conocimiento por el conocimiento mismo, lo cual es crucial para el avance de la ciencia y la tecnología.

Conceptos Epistemológicos

Para comprender mejor el proceso de investigación y sus implicaciones, es necesario analizar algunos conceptos epistemológicos que influyen en la forma de abordar y llevar a cabo la investigación. Estos conceptos son: la observación, la experimentación y la conclusión por mencionar. En este apartado se explicará

brevemente en qué consisten estos conceptos y cómo se relacionan con la investigación científica.

La epistemología, el estudio del conocimiento, se ocupa de entender cómo se adquiere, valida y aplica el conocimiento. En este contexto, la investigación juega un papel fundamental. La observación, la experimentación y la conclusión son pilares epistemológicos que sustentan la validez y la fiabilidad del conocimiento obtenido. Estos métodos permiten que la investigación sea un proceso riguroso y sistemático, lo que garantiza que los resultados sean reproducibles y verificables;

Observación

La observación es el primer paso en el proceso de investigación. Implica recopilar datos e información a través de los sentidos o mediante herramientas que extienden las capacidades sensoriales humanas. En términos epistemológicos, la observación debe ser objetiva y libre de sesgos para que los datos obtenidos sean fiables. Esto se relaciona con la percepción empírica del conocimiento, donde la realidad se percibe directamente a través de la experiencia sensorial. En este apartado, se analizarán las características, los tipos, las ventajas y las limitaciones de la observación como método de investigación. También se presentarán algunos ejemplos de su aplicación en diferentes campos del saber.

Características de la observación

La observación se puede definir como el registro sistemático y deliberado de fenómenos, hechos, comportamientos o situaciones que ocurren en un contexto natural o artificial, con el fin de obtener información relevante para una investigación. La observación puede ser directa o indirecta, según si el investigador está presente o no en el lugar donde se produce el fenómeno. También puede ser participante o no participante, según si el investigador interviene o no en el fenómeno. Además, la observación puede ser estructurada o no estructurada, según si el investigador sigue o no un protocolo preestablecido de categorías o indicadores a observar.

Una forma de sintetizar las diferentes modalidades de la observación es mediante una tabla que cruce los criterios de presencia, intervención y estructura. El resultado sería el siguiente:

Presencia	Intervención	Estructura	Nombre
Directa	Participante	Estructurada	Observación participante estructurada
Directa	Participante	No estructurada	Observación participante no estructurada
Directa	No participante	Estructurada	Observación no participante estructurada
Directa	No participante	No estructurada	Observación no participante no estructurada
Indirecta	N/A	Estructurada	Observación indirecta estructurada
Indirecta	N/A	No estructurada	Observación indirecta no estructurada

Tabla 17; Elaboración propia.

Esta tabla muestra que hay seis tipos de observación posibles, según se combine la presencia o ausencia del investigador en el escenario del fenómeno, la intervención o no del investigador en el fenómeno, y la estructura o no de la observación según un plan previo. Cada tipo de observación tiene sus ventajas y desventajas, y su elección dependerá de los objetivos, las preguntas y el diseño de la investigación.

La observación también tiene algunas limitaciones como método de investigación. Entre ellas, se pueden mencionar las siguientes:

Requiere mucho tiempo y recursos para llevarla a cabo de manera rigurosa y sistemática.

Puede verse afectada por la subjetividad o el sesgo del observador, que puede influir en lo que ve o cómo lo interpreta.

Puede generar problemas éticos si no se respeta la privacidad o el consentimiento de los sujetos observados, o si se altera su comportamiento natural por la presencia del observador.

La observación tiene varias ventajas como método de investigación. Entre ellas, se pueden mencionar las siguientes:

- Permite obtener información de primera mano sobre el fenómeno de interés, sin depender de fuentes secundarias o de la autoevaluación de los sujetos observados.
- Permite acceder a aspectos no verbales, implícitos o inconscientes del fenómeno, que pueden ser difíciles de captar con otros métodos.
- Permite obtener información contextualizada y dinámica, que refleje la complejidad y la diversidad del fenómeno.
- Permite generar hipótesis o teorías a partir de la observación empírica, que luego pueden ser contrastadas con otros métodos.

Por otro lado, la observación también tiene algunas limitaciones como método de investigación. Entre ellas, se pueden mencionar las siguientes:

- Requiere de un entrenamiento y una habilidad del observador para registrar y codificar la información de forma sistemática, precisa y objetiva.
- Requiere de un diseño y una planificación cuidadosos de la observación, para definir el objetivo, el alcance, el contexto, el tiempo, los instrumentos y los criterios de la observación.
- Puede estar sujeta a sesgos o distorsiones del observador⁴, que afecten a la validez y la fiabilidad de los datos. Estos sesgos pueden ser de varios tipos, como el efecto halo, el efecto de contraste, el efecto de expectativa, el efecto de reactividad, entre otros.

⁴ En este párrafo, el autor expone algunas de las limitaciones de la observación como método de investigación, y menciona algunos tipos de sesgos o distorsiones que pueden afectar a la forma en que el observador registra y codifica la información. Estos son:

- Efecto halo: es la tendencia a generalizar una impresión global o una característica de un sujeto a todos los aspectos de su comportamiento o personalidad. Por ejemplo, si el observador considera que un alumno es inteligente, puede evaluar positivamente todas sus intervenciones en clase, sin tener en cuenta otros factores.

- Efecto de contraste: es la tendencia a comparar el comportamiento o el rendimiento de un sujeto con el de otros sujetos, en lugar de con unos criterios objetivos o estandarizados. Por ejemplo, si el observador ve que un alumno destaca mucho entre sus compañeros, puede sobrevalorar sus capacidades, sin tener en cuenta el nivel medio de la clase.

- Efecto de expectativa: es la tendencia a que las creencias o las hipótesis previas del observador influyan en la percepción y la interpretación de lo que observa. Por ejemplo, si el observador espera que un profesor sea muy autoritario, puede centrar su atención en los aspectos que confirmen su expectativa, e ignorar los que la contradigan.

- Efecto de reactividad: es la tendencia a que la presencia o la actividad del observador modifique el comportamiento o la actitud de los sujetos observados, que pueden actuar de forma diferente a como lo harían en condiciones normales. Por ejemplo, si el observador se sitúa muy cerca de los alumnos o les hace preguntas, puede provocar que se sientan nerviosos, cohibidos o curiosos, y que cambien su forma de participar en clase.

- Puede tener implicaciones éticas o legales, si la observación implica una invasión de la privacidad, una violación de la confidencialidad o una falta de consentimiento de los sujetos observados.

Un ejemplo de observación directa en el ámbito educativo sería el siguiente: un investigador que quiere analizar el clima de aula y la interacción entre los estudiantes y el profesor, asiste a varias sesiones de clase y toma notas sobre lo que observa, utilizando una guía o una escala previamente diseñada. El investigador puede grabar o filmar las clases, siempre que cuente con el consentimiento de los participantes y respete su anonimato y confidencialidad. De esta manera, el investigador obtiene datos de primera mano sobre el fenómeno que le interesa, sin intervenir ni modificarlo.

Tipos de observación

La observación se puede clasificar en diferentes tipos, según los criterios que se utilicen para diferenciarla. Algunos de los tipos más comunes son los siguientes:

Observación directa e indirecta

La observación directa implica que el investigador está presente en el lugar donde se produce el fenómeno, y lo registra con sus propios sentidos o con la ayuda de instrumentos que los amplíen. La observación directa puede ser natural o artificial, según si el fenómeno se da en su contexto habitual o en un contexto creado o controlado por el investigador. La observación directa permite obtener información más veraz, actual y detallada, pero también puede ser más costosa, difícil y riesgosa.

La observación indirecta implica que el investigador no está presente en el lugar donde se produce el fenómeno, sino que lo registra a través de medios o fuentes que lo representan o lo documentan. La observación indirecta puede ser documental o audiovisual, según si el fenómeno se recoge en documentos escritos o en registros sonoros o visuales. La observación indirecta permite obtener información más accesible, cómoda y segura, pero también puede ser más limitada, desactualizada y sesgada.

Observación participante y no participante

La observación participante implica que el investigador interviene o interactúa en el fenómeno que observa, asumiendo un rol o una identidad dentro del grupo o la situación que estudia. La observación participante puede ser abierta o encubierta, según si el investigador revela o no su condición de observador a los sujetos observados. La observación participante permite obtener información más profunda,

rica y comprensiva, pero también puede ser más subjetiva, comprometida y conflictiva.

La observación no participante implica que el investigador no interviene ni interactúa en el fenómeno que observa, manteniendo una distancia o una neutralidad respecto al grupo o la situación que estudia. La observación no participante puede ser visible o invisible, según si el investigador es o no percibido por los sujetos observados. La observación no participante permite obtener información más objetiva, imparcial y fiable, pero también puede ser más superficial, pobre y descontextualizada.

Observación estructurada y no estructurada

La observación estructurada implica que el investigador sigue un protocolo preestablecido de categorías o indicadores a observar, que se derivan de una teoría o una hipótesis previa. La observación estructurada puede ser cuantitativa o cualitativa, según si el investigador mide o describe el fenómeno. La observación estructurada permite obtener información más ordenada, comparativa y generalizable, pero también puede ser más rígida, reduccionista y artificial.

La observación no estructurada implica que el investigador no sigue un protocolo preestablecido de categorías o indicadores a observar, sino que los construye a partir de la observación empírica. La observación no estructurada puede ser exploratoria o etnográfica, según si el investigador busca o interpreta el fenómeno. La observación no estructurada permite obtener información más flexible, holística y natural, pero también puede ser más caótica, subjetiva y difícil de analizar.

Ejemplos de observación

La observación se puede aplicar en diferentes campos del saber, según el tipo de fenómeno que se quiera investigar. Algunos ejemplos de observación son los siguientes:

Observación en las ciencias naturales

En las ciencias naturales, la observación se utiliza para estudiar los fenómenos físicos, químicos o biológicos que ocurren en la naturaleza o en el laboratorio. Por ejemplo, un astrónomo puede observar el movimiento de los astros con un telescopio, un químico puede observar las reacciones de las sustancias con un microscopio, o un biólogo puede observar el comportamiento de los animales con una cámara. La observación en las ciencias naturales suele ser directa, no participante y estructurada, y tiene un carácter cuantitativo y experimental.

Observación en las ciencias sociales

En las ciencias sociales, la observación se utiliza para estudiar los fenómenos sociales, culturales o psicológicos que ocurren en la sociedad o en el individuo. Por ejemplo, un sociólogo puede observar las interacciones de un grupo con una grabadora, un antropólogo puede observar las costumbres de una comunidad con una libreta, o un psicólogo puede observar las expresiones de una persona con una cámara. La observación en las ciencias sociales suele ser indirecta, participante y no estructurada, y tiene un carácter cualitativo y descriptivo.

Observación en las humanidades

En las humanidades, la observación se utiliza para estudiar los fenómenos artísticos, literarios o históricos que ocurren en la cultura o en el tiempo. Por ejemplo, un crítico de arte puede observar las obras de un pintor con una lupa, un crítico literario puede observar los textos de un escritor con una pluma, o un historiador puede observar los documentos de una época con una lente. La observación en las humanidades suele ser indirecta, no participante y no estructurada, y tiene un carácter cualitativo e interpretativo.

Podemos concluir que la observación es una técnica de investigación que consiste en el registro sistemático y objetivo de lo que ocurre en una situación determinada, mediante el uso de los sentidos y de instrumentos auxiliares. La observación se aplica en diferentes campos del conocimiento, como las ciencias naturales, las ciencias sociales y las humanidades, y tiene diversas modalidades, como la observación directa o indirecta, la observación participante o no participante, y la observación estructurada o no estructurada.

La observación tiene una serie de ventajas y desventajas que deben ser evaluadas por el investigador antes de optar por esta técnica. Entre las ventajas, se pueden mencionar las siguientes: permite obtener información de primera mano sobre el fenómeno de estudio, sin depender de fuentes secundarias o de la colaboración de los sujetos observados; permite captar aspectos que podrían pasar desapercibidos con otras técnicas, como los gestos, las actitudes, las emociones o las contradicciones; permite registrar los cambios que se producen en el fenómeno a lo largo del tiempo, y establecer relaciones causales entre los elementos observados; y permite obtener datos con un alto grado de validez y fiabilidad, siempre que se siga un protocolo de observación riguroso y se utilicen instrumentos adecuados.

Entre las desventajas de la observación, se pueden señalar las siguientes: requiere de una gran inversión de tiempo y recursos por parte del investigador, que debe estar presente y atento durante el proceso de observación; requiere de una formación y una habilidad específicas por parte del observador, que debe ser capaz

de seleccionar, clasificar y codificar la información relevante, sin dejarse influir por sus prejuicios o expectativas; requiere de una definición clara y precisa del objeto de observación, de los criterios de selección de la muestra, y de los indicadores y categorías de análisis, para evitar la ambigüedad y la subjetividad; y requiere de un respeto a los principios éticos de la investigación, como el consentimiento informado, la confidencialidad, el anonimato y el beneficio de los sujetos observados, para evitar el daño o la manipulación de los mismos.

En conclusión, la observación es una técnica de investigación que ofrece una gran riqueza y profundidad de información sobre un fenómeno, pero que también implica una serie de retos y dificultades que deben ser afrontados con rigor y responsabilidad. La observación no es una técnica simple ni fácil, sino que requiere de una planificación, una ejecución y una evaluación cuidadosas, que garanticen la calidad y la validez de los resultados obtenidos. La observación es, por tanto, una herramienta valiosa para el avance del conocimiento, siempre que se aplique con criterio y ética.

Experimentación

La experimentación es una de las herramientas fundamentales de la ciencia, ya que permite poner a prueba las hipótesis que se generan a partir de la observación y el razonamiento. A través de la experimentación, se pueden controlar las variables que intervienen en un fenómeno, y así medir los efectos que produce cada una de ellas. De esta forma, se pueden establecer relaciones de causa y efecto, y validar o refutar las teorías que explican la realidad.

En este apartado, se analizará el concepto de experimentación, sus características, sus ventajas y sus limitaciones, así como su importancia para el desarrollo del conocimiento científico. Se hará una revisión de los principales tipos de experimentos, sus métodos y sus aplicaciones en diferentes campos del saber. Asimismo, se reflexionará sobre los aspectos éticos y sociales que implica la experimentación, y los desafíos que plantea para el futuro de la ciencia.

¿Qué es la experimentación?

La experimentación se puede definir como el método que consiste en crear condiciones artificiales para reproducir un fenómeno natural, con el fin de observar sus efectos y verificar las hipótesis que lo explican. La experimentación implica la manipulación de una o más variables independientes, que son las que se supone que causan el fenómeno, y la medición de una o más variables dependientes, que son las que se supone que son afectadas por las primeras. Además, se requiere el control de las variables extrañas, que son las que pueden interferir en los resultados,

y la comparación de los grupos experimentales, que son los que reciben el tratamiento, con los grupos de control, que son los que no lo reciben.

La experimentación tiene como objetivo principal comprobar la validez de las hipótesis, que son las afirmaciones que se hacen sobre la relación entre las variables. Las hipótesis se derivan de las teorías, que son los conjuntos de principios y leyes que dan cuenta de un conjunto de fenómenos. Las teorías se basan en la observación y el razonamiento, pero necesitan ser contrastadas con la evidencia empírica para ser aceptadas como verdaderas. La experimentación es el medio por el cual se puede obtener esa evidencia, y así confirmar o rechazar las hipótesis y las teorías.

¿Qué características tiene la experimentación?

La experimentación tiene una serie de características que la distinguen de otros métodos de investigación, y que le otorgan una serie de ventajas y limitaciones. Algunas de estas características son:

- Es un método empírico, es decir, que se basa en la experiencia directa y la observación de los hechos, y no en la especulación o la intuición.
- Es un método deductivo, es decir, que parte de una teoría general para llegar a una hipótesis específica, y luego la somete a prueba para ver si se confirma o se refuta.
- Es un método controlado, es decir, que intenta eliminar o reducir la influencia de los factores que pueden alterar los resultados, y así aislar la relación entre las variables de interés.
- Es un método cuantitativo, es decir, que utiliza medidas numéricas y estadísticas para describir y analizar los datos obtenidos, y así establecer la magnitud y la significación de los efectos.
- Es un método complementario, es decir, que también puede incorporar el análisis cualitativo de los datos, y así explorar las percepciones, las actitudes y las experiencias de los participantes.
- Es un método flexible, es decir, que puede adaptarse a diferentes contextos, objetivos y poblaciones, y así abordar una variedad de problemas y preguntas de investigación.
- Es un método replicable, es decir, que puede ser repetido por otros investigadores bajo las mismas condiciones, y así verificar la consistencia y la fiabilidad de los hallazgos.
- Es un método verificable, es decir, que puede ser contrastado con otros métodos y fuentes de información, y así corroborar la validez y la generalización de las conclusiones.

¿Qué ventajas tiene la experimentación?

La experimentación tiene una serie de ventajas que la hacen un método muy útil y poderoso para el avance de la ciencia, y que son:

- Permite establecer relaciones de causalidad entre las variables, y así explicar los mecanismos y las leyes que rigen los fenómenos naturales.
- Permite probar las hipótesis y las teorías de forma objetiva y rigurosa, y así confirmar o refutar su validez y su aplicabilidad.
- Permite generar nuevos conocimientos y descubrimientos, y así ampliar el horizonte de la ciencia y la tecnología.
- Permite resolver problemas prácticos y mejorar la calidad de vida, y así contribuir al bienestar social y al desarrollo humano.

¿Qué limitaciones tiene la experimentación?

La experimentación también tiene una serie de limitaciones que la hacen un método no siempre posible ni adecuado para el estudio de la realidad, y que son:

- No siempre se puede experimentar con todos los fenómenos, ya sea por razones éticas, legales, técnicas o económicas.
- No siempre se puede controlar todas las variables que intervienen en un fenómeno, ya sea por su complejidad, su interacción o su imprevisibilidad.
- No siempre se puede medir todas las variables de forma precisa y fiable, ya sea por su naturaleza, su variabilidad o su subjetividad.
- No siempre se puede replicar los experimentos con exactitud, ya sea por las diferencias en las condiciones, los instrumentos o los sujetos.
- No siempre se puede generalizar los resultados de los experimentos a otros contextos, ya sea por las diferencias en las características, las circunstancias o las poblaciones.

¿Qué importancia tiene la experimentación para la ciencia?

La experimentación tiene una gran importancia para la ciencia, ya que es el método que le permite generar y validar el conocimiento científico. La ciencia se basa en la observación y el razonamiento, pero necesita de la experimentación para comprobar sus afirmaciones y sus explicaciones. La experimentación es la forma de contrastar las hipótesis y las teorías con la realidad, y así confirmar o refutar su veracidad y su utilidad. La experimentación es la forma de crear condiciones artificiales para reproducir y manipular los fenómenos naturales, y así observar y medir sus efectos. La experimentación es la forma de establecer relaciones de causalidad entre las variables, y así descubrir y comprender los mecanismos y las leyes que rigen el mundo.

La experimentación es, por tanto, el método que le da a la ciencia su carácter empírico, deductivo, controlado, cuantitativo, replicable y verificable. La experimentación es el método que le da a la ciencia su rigor, su objetividad, su confiabilidad y su validez. La experimentación es el método que le da a la ciencia su capacidad de generar nuevos conocimientos y descubrimientos, y de resolver problemas prácticos y mejorar la calidad de vida. La experimentación es el método que le da a la ciencia su poder y su prestigio.

¿Qué tipos de experimentos existen?

Existen diferentes tipos de experimentos, según el grado de control que se ejerce sobre las variables, el diseño que se utiliza para comparar los grupos, y el ámbito en el que se realizan. Algunos de los tipos más comunes son:

- Experimentos de laboratorio: son los que se realizan en un ambiente artificial y controlado, donde se manipulan las variables independientes y se miden las variables dependientes, y se comparan los grupos experimentales con los grupos de control. Estos experimentos tienen la ventaja de aislar la relación causal entre las variables, y la desventaja de perder validez ecológica, es decir, la capacidad de reflejar la realidad natural.
- Experimentos de campo: son los que se realizan en un ambiente natural y real, donde se manipulan las variables independientes y se miden las variables dependientes, y se comparan los grupos experimentales con los grupos de control. Estos experimentos tienen la ventaja de aumentar la validez ecológica, y la desventaja de perder control sobre las variables extrañas.
- Experimentos naturales: son los que se realizan en un ambiente natural y real, donde no se manipulan las variables independientes, sino que se aprovechan las variaciones que se producen de forma natural o accidental, y se miden las variables dependientes, y se comparan los grupos que se ven afectados por esas variaciones con los grupos que no. Estos experimentos tienen la ventaja de ser éticos y económicos, y la desventaja de perder control sobre las variables independientes y extrañas.
- Experimentos cuasi-experimentales: son los que se realizan en un ambiente natural y real, donde se manipulan las variables independientes, pero no se asignan los sujetos a los grupos de forma aleatoria, sino que se aprovechan los grupos que ya existen o se forman por criterios no aleatorios, y se miden las variables dependientes, y se comparan los grupos experimentales con los grupos de control. Estos experimentos tienen la ventaja de ser factibles y prácticos, y la desventaja de perder control sobre la equivalencia de los grupos.

¿Qué métodos se utilizan para realizar experimentos?

Para realizar experimentos, se utilizan una serie de métodos que permiten planificar, ejecutar y analizar los datos de forma sistemática y rigurosa. Algunos de estos métodos son:

- Método hipotético-deductivo: es el método que consiste en partir de una teoría general para deducir una hipótesis específica, y luego someterla a prueba mediante la experimentación, y así confirmar o refutar la teoría. Este método implica los siguientes pasos: observación del fenómeno, formulación de la hipótesis, diseño del experimento, recolección de los datos, análisis de los datos, y conclusión.
- Método inductivo: es el método que consiste en partir de la observación de casos particulares para inducir una hipótesis general, y luego someterla a prueba mediante la experimentación, y así confirmar o refutar la hipótesis. Este método implica los siguientes pasos: observación del fenómeno, recolección de los datos, análisis de los datos, formulación de la hipótesis, diseño del experimento, y conclusión.
- Método estadístico: es el método que consiste en utilizar técnicas matemáticas para describir y analizar los datos obtenidos mediante la experimentación, y así establecer la magnitud y la significación de los efectos. Este método implica los siguientes pasos: definición de las variables, selección de la muestra, asignación de los grupos, medición de los datos, cálculo de los estadísticos, y decisión.

¿Qué aplicaciones tiene la experimentación en diferentes campos del saber?

La experimentación tiene aplicaciones en diferentes campos del saber, ya que permite estudiar y comprender los fenómenos que ocurren en la naturaleza, la sociedad y la cultura. Algunos de los campos que utilizan la experimentación son:

- Ciencias naturales: son las que se ocupan de estudiar los fenómenos físicos, químicos, biológicos y geológicos que ocurren en el mundo material. Algunos ejemplos de ciencias naturales son la física, la química, la biología, la geología, la astronomía, la meteorología, la ecología, la medicina, la farmacología, la genética, la neurociencia, la psicología, la antropología, la sociología, la economía, la educación, la comunicación, el arte, la historia, la filosofía, la ética, la política, el derecho, la religión, la cultura, etc.
- Ciencias sociales: son las que se ocupan de estudiar los fenómenos humanos que ocurren en el mundo social y cultural. Algunos ejemplos de ciencias sociales son la psicología, la antropología, la sociología, la economía, la educación, la comunicación, el arte, la historia, la filosofía, la ética, la política, el derecho, la religión, la cultura, etc.
- Ciencias aplicadas: son las que se ocupan de aplicar los conocimientos y las técnicas de las ciencias naturales y sociales para resolver problemas

prácticos y mejorar la calidad de vida. Algunos ejemplos de ciencias aplicadas son la ingeniería, la tecnología, la informática, la robótica, la inteligencia artificial, la biotecnología, la nanotecnología, la medicina, la farmacología, la genética, la neurociencia, la psicología, la antropología, la sociología, la economía, la educación, la comunicación, el arte, la historia, la filosofía, la ética, la política, el derecho, la religión, la cultura, etc.

¿Qué aspectos éticos y sociales implica la experimentación?

La experimentación implica una serie de aspectos éticos y sociales que deben ser considerados y respetados por los investigadores, ya que pueden afectar a los derechos, los intereses y el bienestar de las personas, los animales y el medio ambiente. Algunos de estos aspectos son:

- El respeto a la dignidad, la integridad, la autonomía y la privacidad de los sujetos que participan en los experimentos, y el consentimiento informado, voluntario y libre de los mismos.
- La protección de la salud, la seguridad, el confort y el bienestar de los sujetos que participan en los experimentos, y la prevención y el tratamiento de los posibles daños, riesgos y efectos adversos que puedan sufrir.
- La justicia y la equidad en la selección, el trato y la compensación de los sujetos que participan en los experimentos, y la evitación de la discriminación, la explotación y la coerción de los mismos.
- La responsabilidad y la honestidad en el diseño, la ejecución y el reporte de los experimentos, y el cumplimiento de las normas, los principios y los valores de la ética y la ciencia.
- La beneficencia y la no maleficencia en el propósito, el alcance y el impacto de los experimentos, y la búsqueda del bien común, el progreso y el desarrollo humano.

¿Qué desafíos plantea la experimentación para el futuro de la ciencia?

La experimentación plantea una serie de desafíos para el futuro de la ciencia, ya que implica una serie de retos, oportunidades y amenazas que deben ser afrontados y aprovechados por los investigadores, y que son:

- El avance de la ciencia y la tecnología, que permite el desarrollo de nuevos métodos, instrumentos y técnicas para realizar experimentos más sofisticados, precisos y eficaces, pero que también implica nuevos riesgos, incertidumbres y dilemas éticos.
- La complejidad de la realidad, que exige el estudio de fenómenos cada vez más interdisciplinarios, interconectados e interdependientes, pero que también dificulta el control, la medición y la generalización de los resultados.

- La diversidad de la sociedad, que requiere el reconocimiento y la participación de los diferentes actores, intereses y valores que intervienen en la producción y el uso del conocimiento científico, pero que también genera conflictos, tensiones y controversias.
- La globalización del mundo, que facilita la colaboración y la comunicación entre los investigadores y las instituciones de diferentes países y regiones, pero que también implica desigualdades, competencias y amenazas.

Podemos concluir que la experimentación es el método que permite a la ciencia generar y validar el conocimiento científico, mediante la prueba de las hipótesis y las teorías que explican la realidad⁵. La experimentación consiste en crear condiciones artificiales para reproducir y manipular los fenómenos naturales, y así observar y medir sus efectos, y establecer relaciones causales entre las variables. Sin embargo, la experimentación también presenta limitaciones y desafíos, como la complejidad de la realidad, la diversidad de la sociedad y la globalización del mundo.

Conclusión

Finalmente, la conclusión es la etapa en la que se interpretan los resultados obtenidos de la observación y la experimentación. Aquí, la epistemología se enfoca en la lógica y la coherencia del razonamiento que conduce a las conclusiones. Este paso es esencial para transformar datos e información en conocimiento significativo y aplicable. Recordemos que el método científico es un proceso sistemático y riguroso que busca generar conocimiento sobre la realidad natural y social. Este proceso implica varias etapas, como la observación, la formulación de hipótesis, la experimentación, el análisis de datos y la conclusión. En este apartado, se abordará la importancia de la conclusión como etapa final del método científico, así como los criterios epistemológicos que deben orientar el razonamiento que conduce a las conclusiones. Se argumentará que la conclusión es el momento en el que se interpretan los resultados obtenidos de la observación y la experimentación, y que la epistemología se enfoca en la lógica y la coherencia de dicho razonamiento. Se

⁵ La experimentación es el método que permite a la ciencia generar y validar el conocimiento científico, mediante la prueba de las hipótesis y las teorías que explican la realidad. Esto quiere decir que la ciencia no se basa solo en la observación de los hechos naturales, sino que también busca intervenir y controlar las condiciones en las que ocurren esos hechos, para poder comprobar si las ideas que tiene sobre ellos son correctas o no. Así, la experimentación consiste en diseñar y realizar pruebas que permitan verificar o refutar las hipótesis y las teorías que se han formulado previamente, mediante el uso de instrumentos, técnicas y procedimientos adecuados. De esta manera, la experimentación contribuye a la producción de conocimiento científico, ya que permite confirmar o rechazar las explicaciones que se dan a la realidad, y así avanzar en el entendimiento de los fenómenos naturales. La experimentación también contribuye a la validación del conocimiento científico, ya que permite someterlo a un examen riguroso y sistemático, que asegure su fiabilidad y objetividad. Por lo tanto, la experimentación es un método fundamental para la ciencia, ya que le permite generar y validar el conocimiento científico, mediante la prueba de las hipótesis y las teorías que explican la realidad.

sostendrá que este paso es esencial para transformar datos e información en conocimiento significativo y aplicable. Como antecedentes podemos referir que el método científico comienza con la observación de un fenómeno o problema que despierta la curiosidad o el interés del investigador. La observación consiste en el registro sistemático y objetivo de los hechos o eventos que ocurren en la realidad, mediante el uso de instrumentos o técnicas adecuadas. La observación permite identificar los aspectos relevantes del fenómeno o problema, así como las posibles relaciones causales entre ellos. A partir de la observación, el investigador formula una o varias hipótesis, que son explicaciones tentativas o suposiciones que intentan dar cuenta de los hechos observados. Las hipótesis deben ser verificables, es decir, susceptibles de ser contrastadas con la realidad mediante la experimentación. La experimentación es la etapa en la que se someten las hipótesis a prueba, mediante la manipulación controlada de las variables que intervienen en el fenómeno o problema. La experimentación implica el diseño de un procedimiento o protocolo que establece las condiciones, los materiales, los instrumentos y los pasos a seguir para realizar el experimento. La experimentación permite obtener datos e información sobre el comportamiento o el efecto de las variables, así como sobre la validez o falsedad de las hipótesis. Los datos e información obtenidos de la experimentación deben ser registrados, organizados y presentados de forma clara y precisa, mediante el uso de tablas, gráficos, estadísticas u otros recursos.

La conclusión es la etapa en la que se interpretan los resultados obtenidos de la observación y la experimentación. La interpretación consiste en el análisis crítico y reflexivo de los datos e información, con el fin de extraer las implicaciones, las limitaciones y las consecuencias de los hallazgos. La interpretación implica el uso de la lógica y la coherencia para establecer las relaciones entre los resultados y las hipótesis, así como entre los resultados y el marco teórico o conceptual que sustenta la investigación. La interpretación también implica el uso de la creatividad y la imaginación para generar nuevas ideas, preguntas o hipótesis que amplíen o profundicen el conocimiento sobre el fenómeno o problema.

La conclusión es el momento en el que se comunican los resultados y se expresan las aportaciones o contribuciones de la investigación al avance del conocimiento científico. La conclusión debe ser clara, precisa, coherente y fundamentada en los datos e información obtenidos. La conclusión debe responder a la pregunta o problema de investigación, así como a los objetivos o propósitos planteados. La conclusión debe indicar el grado de confirmación o rechazo de las hipótesis, así como las posibles causas o factores que expliquen los resultados. La conclusión debe reconocer las limitaciones o dificultades que se hayan presentado durante la investigación, así como las posibles fuentes de error o sesgo que puedan afectar a

la validez o fiabilidad de los resultados. La conclusión debe sugerir las implicaciones o aplicaciones prácticas de los resultados, así como las recomendaciones o sugerencias para futuras investigaciones sobre el tema.

Me detengo en este párrafo para ser un paréntesis de un análisis lógico de los criterios que debe cumplir una buena conclusión derivado de este postulado universal y compartido por colegas diciendo que; La conclusión es una parte esencial de cualquier investigación, pero especialmente de aquellas que tienen un carácter filosófico, ya que en ellas se busca no solo describir o explicar un fenómeno, sino también evaluarlo críticamente, cuestionar sus supuestos, compararlo con otras perspectivas y extraer sus consecuencias. Por ello, la conclusión debe ser el resultado de un proceso riguroso de razonamiento, que sintetice los hallazgos obtenidos y los relacione con el planteamiento inicial de la investigación. En este documento se argumentará, desde una perspectiva lógica, por qué la conclusión de una investigación filosófica debe cumplir con los siguientes criterios: responder a la pregunta o problema de investigación, así como a los objetivos o propósitos planteados; indicar el grado de confirmación o rechazo de las hipótesis, así como las posibles causas o factores que expliquen los resultados; reconocer las limitaciones o dificultades que se hayan presentado durante la investigación, así como las posibles fuentes de error o sesgo que puedan afectar a la validez o fiabilidad de los resultados; sugerir las implicaciones o aplicaciones prácticas de los resultados, así como las recomendaciones o sugerencias para futuras investigaciones sobre el tema.

La respuesta a la pregunta o problema de investigación

El primer criterio que debe cumplir una buena conclusión es responder a la pregunta o problema de investigación, así como a los objetivos o propósitos planteados. Esto implica que la conclusión debe ser coherente con el planteamiento inicial de la investigación, que es el que le da sentido y orientación. La pregunta o problema de investigación es la que determina el ámbito, el enfoque y el alcance de la investigación, así como los criterios de relevancia y pertinencia de la información que se recoge y analiza. Los objetivos o propósitos son los que especifican lo que se pretende lograr con la investigación, los aspectos que se quieren abordar, las hipótesis que se quieren contrastar, las respuestas que se quieren obtener. Por tanto, la conclusión debe ser el punto final de un razonamiento deductivo, que partiendo de unas premisas (la pregunta o problema y los objetivos o propósitos), llega a una conclusión (la respuesta o solución) que se sigue necesariamente de ellas, siempre que sean verdaderas y válidas. Si la conclusión no responde a la pregunta o problema de investigación, o no cumple con los objetivos o propósitos planteados, se estaría incurriendo en una falacia lógica, que puede ser de dos tipos:

non sequitur o ignoratio elenchi. El non sequitur se produce cuando la conclusión no se sigue de las premisas, es decir, cuando hay una falta de conexión lógica entre el planteamiento y el resultado de la investigación. El ignoratio elenchi se produce cuando la conclusión responde a una pregunta o problema distinto al planteado, es decir, cuando hay una desviación o distracción del tema de la investigación. Ambas falacias son inaceptables en una investigación filosófica, ya que implican una falta de rigor, claridad y honestidad intelectual.

El grado de confirmación o rechazo de las hipótesis

El segundo criterio que debe cumplir una buena conclusión es indicar el grado de confirmación o rechazo de las hipótesis, así como las posibles causas o factores que expliquen los resultados. Esto implica que la conclusión debe ser coherente con los datos o evidencias obtenidos y analizados, que son los que permiten contrastar las hipótesis planteadas. Las hipótesis son las proposiciones tentativas que se formulan para responder a la pregunta o problema de investigación, y que se someten a prueba mediante la observación, la experimentación, la comparación, la argumentación o cualquier otro método adecuado al objeto de estudio. La conclusión debe ser el punto final de un razonamiento inductivo, que partiendo de unos hechos particulares (los datos o evidencias), llega a una conclusión general (la confirmación o rechazo de las hipótesis) que se sigue probablemente de ellos, siempre que sean suficientes, representativos y fiables. Si la conclusión no indica el grado de confirmación o rechazo de las hipótesis, o no explica las posibles causas o factores que expliquen los resultados, se estaría incurriendo en una falacia lógica, que puede ser de dos tipos: post hoc ergo propter hoc o non causa pro causa. El post hoc ergo propter hoc se produce cuando se afirma que una cosa es la causa de otra solo porque ocurre antes o después de ella, es decir, cuando hay una confusión entre la correlación y la causalidad. El non causa pro causa se produce cuando se afirma que una cosa es la causa de otra sin tener una evidencia suficiente o convincente, es decir, cuando hay una atribución arbitraria o espuria de la causalidad. Ambas falacias son inaceptables en una investigación filosófica, ya que implican una falta de rigor, precisión y objetividad.

Las limitaciones o dificultades de la investigación

El tercer criterio que debe cumplir una buena conclusión es reconocer las limitaciones o dificultades que se hayan presentado durante la investigación, así como las posibles fuentes de error o sesgo que puedan afectar a la validez o fiabilidad de los resultados. Esto implica que la conclusión debe ser coherente con las condiciones y circunstancias en las que se ha realizado la investigación, que son las que determinan el grado de confianza y certeza que se puede tener en los

resultados. Las limitaciones o dificultades son los obstáculos o problemas que se han encontrado durante la investigación, y que pueden deberse a factores internos (como la falta de recursos, tiempo, acceso, información, etc.) o externos (como la complejidad, ambigüedad, controversia, variabilidad, etc. del fenómeno estudiado). Las fuentes de error o sesgo son los factores que pueden introducir una distorsión o una desviación en los resultados, y que pueden deberse a causas metodológicas (como la selección, medición, análisis, interpretación, etc. de los datos o evidencias) o personales (como las expectativas, creencias, valores, intereses, etc. del investigador o de los sujetos de estudio). La conclusión debe ser el punto final de un razonamiento abductivo, que partiendo de unos hechos observados (los resultados de la investigación), llega a una conclusión hipotética (la explicación más plausible o razonable de los mismos) que se sigue tentativamente de ellos, siempre que se tengan en cuenta las limitaciones, dificultades, errores y sesgos que puedan afectar a la investigación. Si la conclusión no reconoce las limitaciones o dificultades de la investigación, o no identifica las posibles fuentes de error o sesgo que puedan afectar a los resultados, se estaría incurriendo en una falacia lógica, que puede ser de dos tipos: *ad ignorantiam* o *ad verecundiam*. El *ad ignorantiam* se produce cuando se afirma que algo es verdadero o falso solo porque no se ha demostrado lo contrario, es decir, cuando se ignora la posibilidad de que haya otras alternativas o explicaciones. El *ad verecundiam* se produce cuando se afirma que algo es verdadero o falso solo porque lo dice una autoridad o una mayoría, es decir, cuando se apela a la credibilidad o popularidad de una fuente sin cuestionar su validez o fiabilidad. Ambas falacias son inaceptables en una investigación filosófica, ya que implican una falta de rigor, humildad y reflexividad.

Las implicaciones o aplicaciones de los resultados

El cuarto criterio que debe cumplir una buena conclusión es sugerir las implicaciones o aplicaciones prácticas de los resultados, así como las recomendaciones o sugerencias para futuras investigaciones sobre el tema. Esto implica que la conclusión debe ser coherente con el propósito y el valor de la investigación, que es el que le da relevancia y significado. Las implicaciones o aplicaciones prácticas son las consecuencias o los beneficios que se derivan de los resultados de la investigación, y que pueden tener un impacto en el ámbito académico, social, político, ético, etc. Las recomendaciones o sugerencias para futuras investigaciones son las propuestas o las ideas que se plantean para ampliar, profundizar, mejorar o contrastar los resultados de la investigación, y que pueden tener un interés para el desarrollo del conocimiento, la solución de problemas, la innovación o el cambio. La conclusión debe ser el punto final de un razonamiento dialéctico, que partiendo de una tesis (los resultados de la investigación), llega a

una síntesis (las implicaciones o aplicaciones de los mismos) que se sigue razonablemente de ella, siempre que se tenga en cuenta la antítesis (las posibles objeciones, críticas o limitaciones que puedan plantearse). Si la conclusión no sugiere las implicaciones o aplicaciones prácticas de los resultados, o no ofrece las recomendaciones o sugerencias para futuras investigaciones sobre el tema, se estaría incurriendo en una falacia lógica, que puede ser de dos tipos: *ad consequentiam* o *ad novitatem*. El *ad consequentiam* se produce cuando se afirma que algo es verdadero o falso solo porque tiene unas consecuencias deseables o indeseables, es decir, cuando se confunde la verdad con la utilidad o conveniencia. El *ad novitatem* se produce cuando se afirma que algo es verdadero o falso solo porque es nuevo o antiguo, es decir, cuando se confunde la verdad con la novedad o la tradición. Ambas falacias son inaceptables en una investigación filosófica, ya que implican una falta de rigor, responsabilidad y creatividad.

En este párrafo se ha argumentado, desde una perspectiva lógica, por qué la conclusión de una investigación filosófica debe cumplir con los siguientes criterios: responder a la pregunta o problema de investigación, así como a los objetivos o propósitos planteados; indicar el grado de confirmación o rechazo de las hipótesis, así como las posibles causas o factores que expliquen los resultados; reconocer las limitaciones o dificultades que se hayan presentado durante la investigación, así como las posibles fuentes de error o sesgo que puedan afectar a la validez o fiabilidad de los resultados; sugerir las implicaciones o aplicaciones prácticas de los resultados, así como las recomendaciones o sugerencias para futuras investigaciones sobre el tema. Se ha mostrado que estos criterios se corresponden con los diferentes tipos de razonamiento que se emplean en la investigación filosófica: el deductivo, el inductivo, el abductivo y el dialéctico. Se ha señalado que el incumplimiento de estos criterios puede dar lugar a diversas falacias lógicas, que deben evitarse para garantizar la calidad y la validez de la investigación. Se ha sugerido que la conclusión debe ser el reflejo de un proceso riguroso, coherente y honesto de búsqueda de la verdad, que tenga en cuenta tanto los datos o evidencias como las condiciones y circunstancias de la investigación, así como sus consecuencias y posibilidades de mejora. Sigamos con la idea;

Debemos acuñar que la conclusión es la etapa final del método científico, así como una serie de criterios o requisitos que debe cumplir una buena conclusión. Estos criterios son: claridad, precisión, coherencia, fundamentación, pertinencia, explicación, reconocimiento, implicación y sugerencia. Estos criterios pueden ser analizados y justificados desde una perspectiva filosófica, en particular desde la epistemología, que es la rama de la filosofía que se ocupa del conocimiento

científico. A continuación, se desarrolla y explica cada uno de estos criterios, indicando su importancia y su relación con la epistemología.

Claridad: una conclusión debe ser clara, es decir, que exprese con sencillez, precisión y orden las ideas principales que se han obtenido de la investigación. La claridad es importante porque facilita la comprensión y la comunicación de los resultados, así como su evaluación y su crítica. La claridad es un criterio epistemológico porque implica el uso adecuado del lenguaje, los conceptos y los términos científicos, evitando la ambigüedad, la vaguedad y la confusión.

Precisión: una conclusión debe ser precisa, es decir, que refleje con exactitud y rigor los datos e información obtenidos de la observación y la experimentación. La precisión es importante porque garantiza la fidelidad y la veracidad de los resultados, así como su validez y su fiabilidad. La precisión es un criterio epistemológico porque implica el uso adecuado de las medidas, las escalas, las unidades y los cálculos científicos, evitando el error, el sesgo y la distorsión.

Coherencia: una conclusión debe ser coherente, es decir, que sea consistente, congruente y armoniosa con los hechos, las evidencias, las hipótesis y el marco teórico o conceptual de la investigación. La coherencia es importante porque permite establecer las relaciones lógicas y causales entre los resultados y las explicaciones, así como integrar y complementar el conocimiento existente y el nuevo. La coherencia es un criterio epistemológico porque implica el uso adecuado de la lógica, los argumentos y las inferencias científicas, evitando las contradicciones, las falacias y los errores.

Fundamentación: una conclusión debe ser fundamentada, es decir, que tenga un apoyo o una justificación basada en los datos e información obtenidos de la observación y la experimentación. La fundamentación es importante porque permite demostrar y argumentar la validez o falsedad de las hipótesis, así como la relevancia y la significación de los resultados. La fundamentación es un criterio epistemológico porque implica el uso adecuado de las fuentes, las citas, las referencias y las evidencias científicas, evitando la opinión, la especulación y la invención.

Pertinencia: una conclusión debe ser pertinente, es decir, que tenga una relación directa y relevante con la pregunta o problema de investigación, así como con los objetivos o propósitos planteados. La pertinencia es importante porque permite responder y solucionar el fenómeno o problema que motivó la investigación, así como cumplir y alcanzar los fines o metas propuestos. La pertinencia es un criterio epistemológico porque implica el uso adecuado de los criterios de selección,

delimitación y priorización de los aspectos relevantes y centrales de la investigación, evitando la dispersión, la irrelevancia y la desviación.

Explicación: una conclusión debe ser explicativa, es decir, que ofrezca una interpretación razonada y comprensiva de los resultados obtenidos, así como de las posibles causas o factores que los determinan o influyen. La explicación es importante porque permite comprender y entender el fenómeno o problema investigado, así como sus antecedentes, sus condiciones y sus consecuencias. La explicación es un criterio epistemológico porque implica el uso adecuado de las teorías, los modelos, los conceptos y los principios científicos, evitando la descripción, la narración y la enumeración.

Reconocimiento: una conclusión debe ser reconocedora, es decir, que admita y asuma las limitaciones o dificultades que se hayan presentado durante la investigación, así como las posibles fuentes de error o sesgo que puedan afectar a la validez o fiabilidad de los resultados. El reconocimiento es importante porque permite ser honesto y transparente sobre las debilidades o deficiencias de la investigación, así como sobre las oportunidades o áreas de mejora. El reconocimiento es un criterio epistemológico porque implica el uso adecuado de la autocrítica, la reflexión y la evaluación científicas, evitando la ocultación, la negación y la falsificación.

Implicación: una conclusión debe ser implicativa, es decir, que indique y sugiera las implicaciones o aplicaciones prácticas de los resultados obtenidos, así como su utilidad y su beneficio para la sociedad, la ciencia o el campo de estudio. La implicación es importante porque permite mostrar y difundir el valor y el impacto de la investigación, así como su contribución al avance del conocimiento científico. La implicación es un criterio epistemológico porque implica el uso adecuado de la transferencia, la generalización y la proyección científicas, evitando el aislamiento, la irrelevancia y la inutilidad.

Sugerencia: una conclusión debe ser sugerente, es decir, que proponga y recomiende futuras investigaciones sobre el tema, así como nuevas ideas, preguntas o hipótesis que amplíen o profundicen el conocimiento sobre el fenómeno o problema. La sugerencia es importante porque permite abrir y estimular nuevas líneas o campos de investigación, así como generar y renovar el interés y la curiosidad científicos. La sugerencia es un criterio epistemológico porque implica el uso adecuado de la creatividad, la imaginación y la innovación científicas, evitando el cierre, la saturación y la repetición.

La epistemología como criterio de evaluación de las conclusiones

La epistemología es la rama de la filosofía que estudia la naturaleza, el origen, los fundamentos y los límites del conocimiento científico. La epistemología se ocupa de analizar los criterios de verdad, validez, objetividad, racionalidad y coherencia que deben cumplir las teorías, las hipótesis y las conclusiones científicas. La epistemología también se interesa por examinar los métodos, las técnicas, los instrumentos y las normas que se emplean en la producción y la comunicación del conocimiento científico. La epistemología tiene como objetivo establecer los principios y las reglas que orientan y regulan la actividad científica, así como evaluar la calidad y la relevancia de los resultados y las aportaciones de la ciencia.

La epistemología se enfoca en la lógica y la coherencia del razonamiento que conduce a las conclusiones científicas. La lógica es la disciplina que estudia las formas y las reglas del pensamiento correcto, es decir, aquel que no incurre en contradicciones, falacias o errores. La lógica se basa en el uso de conceptos, proposiciones, argumentos e inferencias que permiten construir y evaluar razonamientos válidos y sólidos. La coherencia es la propiedad que tiene un razonamiento de ser consistente, congruente y armonioso, es decir, que no presenta contradicciones internas o externas, que se ajusta a los hechos y a las evidencias, y que se integra con el conjunto del conocimiento disponible. La epistemología exige que las conclusiones científicas sean el resultado de un razonamiento lógico y coherente, que parta de premisas verdaderas o verificables, que utilice argumentos válidos y sólidos, y que sea compatible y complementario con el conocimiento previo y posterior.

La conclusión como transformación de datos e información en conocimiento

La conclusión es la etapa en la que se transforman los datos e información obtenidos de la observación y la experimentación en conocimiento significativo y aplicable. El conocimiento es el conjunto de hechos, principios, teorías y leyes que describen, explican, predicen y controlan los fenómenos o problemas de la realidad natural y social. El conocimiento es significativo cuando tiene valor, relevancia e interés para el investigador y para la comunidad científica, cuando responde a una necesidad, una curiosidad o una inquietud, y cuando amplía o profundiza la comprensión de la realidad. El conocimiento es aplicable cuando tiene utilidad, funcionalidad y eficacia para resolver problemas, mejorar situaciones, tomar decisiones o generar innovaciones.

La conclusión es el paso esencial para generar conocimiento científico, ya que implica la interpretación y la comunicación de los resultados obtenidos de la observación y la experimentación, mediante el uso de la lógica y la coherencia. La conclusión es el momento en el que se evalúa la calidad y la relevancia de la

investigación, mediante el uso de los criterios epistemológicos que regulan la actividad científica. La conclusión es el punto de partida para generar nuevas ideas, preguntas o hipótesis que enriquezcan o profundicen el conocimiento sobre el fenómeno o problema. La conclusión es el fin y el medio del método científico, ya que cierra un ciclo de investigación y abre otro, en un proceso continuo y dinámico de producción y comunicación del conocimiento.

Podemos comentar que, la observación, la experimentación y la conclusión son los tres elementos clave del método científico que se han descrito en este apartado. Cada uno de ellos tiene un papel fundamental en el desarrollo de la epistemología, ya que permite generar, probar y validar hipótesis, establecer relaciones de causalidad y transformar datos en conocimiento. A continuación, se presenta un cuadro que sintetiza las principales características de cada elemento. Te animamos a revisarlo y a pensar en cómo se aplican en tu propia investigación. En este apartado se presentan los tres elementos clave del método científico que se han explicado anteriormente: la observación, la experimentación y la conclusión. Estos elementos tienen sus propias características y funciones en el proceso de producción de conocimiento. Para facilitar su comprensión, se ha elaborado un cuadro que resume las principales características de cada uno. Te invitamos a consultar el cuadro y a reflexionar sobre la importancia de cada elemento en la epistemología.

Elementos	Características
Observación	Recopilación de información a través de la percepción sensorial, registro de datos y análisis de <u>los mismos</u> .
Experimentación	Prueba empírica de una hipótesis, mediante la manipulación de variables y el registro de los resultados.
Conclusión	Síntesis de los resultados obtenidos a través de la observación y experimentación, para llegar a una respuesta o solución a un problema planteado.

Tabla 18; Elaboración propia, tabla de características entre los términos observación, experimentación y conclusión.

La tabla anterior muestra dos conceptos clave en el método científico: la observación y la experimentación. La observación es el registro sistemático de los fenómenos naturales, utilizando los sentidos o instrumentos que los amplíen. La observación permite formular preguntas y hipótesis sobre el funcionamiento del mundo. La experimentación es la prueba empírica de una hipótesis, mediante la manipulación de variables y el registro de los resultados. La experimentación permite contrastar las hipótesis con la realidad y llegar a conclusiones. La

conclusión es la síntesis de los resultados obtenidos a través de la observación y la experimentación, para llegar a una respuesta o solución a un problema planteado. La conclusión puede confirmar, rechazar o modificar la hipótesis original, y contribuir al conocimiento científico. Mientras tanto que la;

Investigación y Conocimiento

La investigación y el conocimiento están intrínsecamente ligados. La investigación es el medio por el cual se adquiere nuevo conocimiento, mientras que el conocimiento existente guía y enmarca la investigación. La interacción entre el sujeto y el objeto de estudio es fundamental para obtener información de utilidad científica y satisfacer necesidades específicas.

La educación, la investigación y el conocimiento son tres procesos interrelacionados que se potencian entre sí. La educación es el proceso de enseñanza y aprendizaje de conocimientos, habilidades y valores, basado en el conocimiento existente. El conocimiento es el resultado de la generación y validación de nuevos saberes, a través de la investigación. La investigación es el proceso de indagación sistemática y rigurosa sobre un fenómeno o problema, guiado por el conocimiento previo. Estos tres procesos implican una actitud crítica, creativa y curiosa, así como una metodología ética y científica. El siguiente cuadro resume las características de cada proceso:

Se clasifica según su origen, su naturaleza y su certeza.

Se realiza con un propósito definido y una hipótesis orientadora. Se adquiere mediante diversas fuentes y modalidades de aprendizaje.

Investigación	Conocimiento	Educación
Es el proceso de indagar sobre un fenómeno o problema.	Es el producto o resultado de la indagación.	Es el proceso de transmitir y construir el conocimiento.
Se basa en la observación, la experimentación y la conclusión.	Se basa en la comprensión, la explicación y la aplicación.	Se basa en la motivación, la interacción y la evaluación.
Se rige por una metodología científica y unos criterios de validez.	Se clasifica según su origen, su naturaleza y su certeza.	Se orienta por unos objetivos, unos contenidos y unas competencias.
Se realiza con un propósito definido y una hipótesis orientadora.	Se adquiere mediante diversas fuentes y modalidades de aprendizaje.	Se adapta a las necesidades, los intereses y los estilos de los aprendices.
Se comunica mediante informes, artículos, libros u otros formatos.	Se representa mediante conceptos, teorías, leyes u otros símbolos.	Se expresa mediante habilidades, actitudes, valores u otros comportamientos.

Tabla 19; Elaboración propia, características de la investigación, el conocimiento y la educación

Etimológicamente, la palabra investigación proviene del latín "in" (en) y "vestigare" (hallar, indagar, seguir vestigios), lo cual refuerza la idea de que investigar es descubrir algo o averiguar una cosa. Este proceso de descubrimiento es esencial para el avance de la humanidad, ya que sin investigación estaríamos condenados a la ignorancia.

La investigación no tiene límites ni obstáculos, y no discrimina nada ni a nadie. Se genera de un sinfín de formas, desde lo más formal y sistemático hasta la informalidad de una actividad con métodos empíricos. Este enfoque inclusivo y diverso permite que la investigación se desarrolle en múltiples campos, desde la ingeniería y la medicina hasta la psicología y la cultura.

Educación e Investigación

La educación y la investigación son dos caras de la misma moneda. La educación se centra en enseñar lo que ya se sabe, mientras que la investigación se dedica a descubrir lo que no se sabe. Esta relación simbiótica garantiza que el conocimiento se expanda continuamente, ya que lo que se descubre a través de la investigación eventualmente se incorpora a la educación. Entender la importancia de la investigación es crucial para resolver problemas de manera efectiva. Sin embargo, es fundamental no condicionar la investigación a resolver problemas de manera inmediata y mágica. La función académica de la investigación es básica para el éxito de los beneficios que esta genera. La investigación debe ser valorada por su capacidad de expandir el conocimiento y fomentar el pensamiento crítico y la creatividad.

En resumen, las referencias conceptuales epistemológicas subrayan la importancia de la investigación como un proceso sistematizado y objetivo. La observación, la experimentación y la conclusión son métodos esenciales para generar conocimiento fiable y significativo. La investigación y la educación están interrelacionadas, y juntas garantizan el avance continuo del conocimiento humano. La investigación es esencial para el progreso de la ciencia y la tecnología, y su papel en la sociedad no puede ser subestimado.

Etapas de la investigación

Toda investigación formal requiere de un plan de trabajo, el cual se va transformando a un proyecto formal que sirve para que el investigador clarifique el horizonte y mejore su comprensión sobre el rumbo que habrá de seguir la investigación hasta lograr los objetivos y metas planteados. La investigación se integra de distintas fases o etapas, que más que un listado ordenado de pasos es más bien la estructuración de los elementos indispensables para lograr aplicar un método más científico, por lo que el orden de los elementos se agrupa por etapas de investigación y dicho orden puede cambiar de acuerdo con distintas circunstancias del devenir del investigador. Las etapas de la investigación, por tanto, se apegan a un método. Este método es científico y se fundamenta en la medición, la observación sistemática, la formulación del problema, el análisis de datos y la conclusión final de la investigación basada en la explicación de la comprobación de una hipótesis. Existen varias propuestas y criterios acerca del número de pasos o etapas que integran una investigación científica, no hay una que sea oficial, no obstante, existe gran convergencia entre los elementos que integran las etapas. A continuación, se presentan las etapas de la investigación en la siguiente tabla:

Etapa	Descripción
Observación	Se identifica el tema de estudio mediante la observación del fenómeno y se plantea una serie de preguntas para establecer los enfoques y guías de acción.
Investigación	Es la parte donde se recolecta la información existente acerca del tema, es el marco referencial de la investigación del fenómeno y será apoyo para dar respuestas a las preguntas planteadas en la etapa anterior.
Formulación	Es el momento de la investigación donde se establece la hipótesis de la investigación; es el supuesto o afirmación que tiene la finalidad de predecir los resultados, se basa en el razonamiento y en los datos que derivan de la etapa de investigación. La hipótesis puede ser aceptada o rechazada.
Experimentación	En esta etapa se llevan cabo las actividades de experimentación con el objeto de poner a prueba la veracidad de la hipótesis planteada.
Análisis de datos	Una vez obtenidos datos emanados de la experimentación, en esta etapa se ordenan, se analizan y se transforman en información y conocimientos. Es la parte donde se representan los resultados alcanzados de la investigación.
Conclusiones	La última etapa corresponde a la realización de comentarios o puntos de vista sobre la temática de la investigación, los resultados de la experimentación, el cumplimiento de los objetivos y la veracidad de la hipótesis. Las conclusiones se integran por argumentos estadísticos y lógicos.

Tabla 20; Elaboración propia. Tabla de Etapas de la Investigación Científica

Dimensiones y métodos generales

La investigación, como ya se ha mencionado, utiliza el método científico; el concepto de método corresponde a todo aquello que sigue una serie de pasos para realizar una tarea o actividad cualquiera; es la forma razonada de desarrollar el pensamiento para lograr un resultado específico sobre el descubrimiento de una verdad. En cuanto al significado de método como elemento de una teoría, tenemos la palabra método viene del griego meta, que significa 'hacia' o 'a lo largo' y odos, que significa 'camino', por tanto, se puede deducir que método es el camino más adecuado para alcanzar un objetivo. Pero también la palabra método tiene orígenes

en el latín, de *methodus*, que significa ‘procedimiento’. El método se presenta a través de un borrador o bosquejo sobre cómo emprender la idea de estructurar un proyecto o comenzar una investigación. En la investigación es correcto decir método y metodología. El término método se aplica para desarrollar el procedimiento requerido para lograr el cumplimiento de un objetivo de investigación o de cualquier proyecto que se desee emprender; la metodología es el estudio mismo del método. El método puede concebirse como un componente didáctico de gran apoyo en la estructura del aprendizaje porque impulsa el sentido lógico en la construcción del conocimiento, pasando por la comprobación, el seguimiento, la medición, la evaluación y la retroalimentación de los resultados obtenidos. Es el medio para llegar al fin que se persigue, es como el camino para llegar al lugar; ese es el sentido del método dentro de la investigación. Por su parte, la investigación puede dimensionarse a través de las leyes; estas representan el elemento más significativo que respalda una teoría y se establecen bajo una autoridad competente que ha demostrado científicamente que es cierta, que es comprobable y que por tanto posee la “verdad absoluta” de aplicación universal. Toda investigación que se desarrolla con fines científicos está orientada a cumplir un objetivo básico: descubrir nuevas leyes. Esta es la razón de ser de la investigación. Cabe mencionar que toda ley surge más allá de los intereses o conveniencias de las personas, y que las leyes científicas funcionan como medio para predecir lo desconocido más allá de describir el proceso para llegar a la verdad, y sirven como instrumentos para futuras investigaciones porque explican el comportamiento de algún fenómeno o proceso. Las leyes científicas son un gran apoyo para contestar las interrogantes que expone la ciencia a través de los procesos existentes en el entorno. Los métodos de investigación se clasifican de acuerdo con las técnicas que se utilizan; entre las más utilizadas están el método inductivo, el deductivo, el analítico, el sintético, el comparativo y el dialéctico.

Método	Características
Inductivo	● Su razonamiento parte de lo particular a lo general. ● Su objetivo es lograr una nueva teoría. ● La inducción aplica la experiencia para concluir. ● Sus proposiciones son concreciones.
Deductivo	● Su razonamiento parte de lo general a lo particular. ● Su objetivo es lograr explicar un hecho individual a través de teorías y leyes. ● La deducción aplica la lógica para concluir. ● Sus proposiciones son abstracciones.
Analítico	● Desarticula un todo para conocer los efectos que generan sus partes o componentes.
Sintético	● Reconstruye, integra las partes de un todo para conocer sus efectos.
Comparativo	● Su procedimiento se basa en una búsqueda sistemática sobre similitudes, parentescos y relaciones entre variables, situaciones o fenómenos. ● Busca demostrar que un fenómeno es causa de otro. ● Se basa en comparar las diferencias que existen en casos de estudio simultáneos o ausentes. ● Analiza las variaciones y la relación existente entre un caso y otro semejante, aplicando tanto la observación como la experimentación directa o indirecta. ● Consiste en la generalización empírica y la verificación de hipótesis. ● Se utiliza para comprender cosas desconocidas a partir de las conocidas para explicarlas e interpretarlas.
Dialéctico	● Es aplicable a cualquier rama de la ciencia y a todo tipo de investigación. ● Es el método del arte de la discusión y el diálogo; es una técnica de razonamiento proveniente de la tesis y su antítesis. ● Integra el método científico para la generación de conocimientos acerca del mundo. ● Es muy utilizado en la descripción de la historia que nos rodea.

Tabla 21; Elaboración propia. Tabla de diferentes Métodos y sus Características Principales.

GLOSARIO

Abstracción; es un proceso cognitivo que permite aislar una propiedad o patrón común a varios objetos o fenómenos y considerarla independientemente de los casos concretos. En otras palabras, es la capacidad de enfocarse en ciertas características de un objeto o idea, ignorando otras que se consideran menos relevantes en un contexto dado. La abstracción es fundamental en la ciencia y la filosofía, ya que permite la formación de conceptos, categorías y teorías que van más allá de la experiencia sensorial inmediata.

Cognitivas; el término cognitiva se refiere a las habilidades o procesos mentales relacionados con el conocimiento, como la percepción, el pensamiento, la memoria, la atención y la resolución de problemas. Estos procesos son fundamentales para comprender y responder al mundo que nos rodea.

Cosmovisión; es un término que se refiere a la manera en que una persona o un grupo de personas ven y comprenden el mundo y su lugar en él. Incluye las creencias, valores, y supuestos básicos que dan forma a su realidad y su interpretación de las experiencias. Es un concepto amplio que puede abarcar desde la interpretación de fenómenos naturales hasta la comprensión de cuestiones sociales, políticas y espirituales.

Criticismo; es la doctrina sistemáticamente epistemológica desarrollada por el filósofo Immanuel Kant, que pretende establecer los límites del conocimiento a través de una investigación sistemática de las condiciones de posibilidad del pensamiento.

Dogmática; se refiere a un enfoque o actitud que sostiene ciertas creencias o doctrinas de manera intransigente y sin cuestionamiento. En el contexto religioso, por ejemplo, se relaciona con las doctrinas oficiales de una iglesia o credo. En un sentido más amplio, puede aplicarse a cualquier sistema de pensamiento o conjunto de creencias que se aceptan como autoridad final sin permitir la crítica o la duda.

Dogmatismo; es un enfoque o actitud que sostiene ciertas creencias o doctrinas de manera intransigente y sin cuestionamiento. Dogmatismo es ser inflexible y no dudar sobre ciertas ideas o dogmas.

Empirismo; es una escuela de pensamiento que destaca la importancia de la experiencia y la prueba, especialmente la observación de los sentidos, en la construcción de ideas y adquisición de conocimiento, frente a la idea de que hay conceptos innatos o transmitidos por la tradición.

Escepticismo; es habitualmente una posición de cuestionamiento hacia el saber de alguna cosa, ya sea esto: hechos, opiniones o creencias presentadas como hechos, o de cuestionamiento frente a afirmaciones que son asumidas por otros.

Hermenéutica; es el arte de interpretar, explicar y traducir la comunicación escrita, la comunicación verbal y, en menor medida, la comunicación no verbal. Su idea

central de origen moderno es la de comprender textos escritos relevantes.

Ontología; o metafísica general es el área de la filosofía que investiga la existencia y el vínculo entre lo que existe o cómo se relacionan los participantes de una acción.

Pragmatismo; es una filosofía que relaciona la práctica con la teoría. Consiste en un proceso en el que la teoría se obtiene de la práctica y se usa de nuevo en la práctica para crear lo que se llama práctica inteligente.

Psique; proviene del griego ψυχή, psyché, «alma humana», refleja la visión del mundo de la antigua Grecia, y se refería a la energía vital de una persona, que se unía a su cuerpo durante la vida y se separaba de él después de la muerte.

Relativismo; es una corriente filosófica que rechaza la existencia de una verdad única y absoluta. En vez de pensar que hay una sola verdad invariable, el relativismo afirma que la verdad es relativa a, al menos, un criterio de referencia, ya sea desde dónde se la conciba, cuándo o para qué.

Subjetivismo; es la postura filosófica que basa toda verdad y moralidad en la individualidad psíquica y material de cada sujeto concreto, que siempre es variable e inaccesible a una verdad absoluta y universal.

Taxonomía; es la ordenación jerárquica y sistemática. Se usa normalmente para referirse a la taxonomía biológica, el sistema de clasificación de los seres vivos en una jerarquía de taxones incluidos unos dentro de otros.

Anatomía; es el estudio de la forma de los seres vivos. Es una rama de la biología y la medicina que se ocupa de la forma de las plantas y los animales. Y en este texto es una connotación, pretende abordar los elementos estructurales y funcionales como objeto de investigación.

Antonomasia; es una figura retórica que consiste en usar un nombre común para una persona o cosa, o un nombre propio para una clase o tipo. Es un caso especial de la sinécdoque, que usa una parte representativa para el todo, y de la metonimia, que usa un nombre relacionado con otro por vecindad o conexión.

BIBLIOGRAFÍA

- Agazzi, E. (1995). *filosofía de la naturaleza*. México: Fondo de cultura económica.
- Agazzi, E. (2000). *Filosofía de la naturaleza*. México: Fondo de cultura económica.
- Aguiñiga Padilla, A., & Nieto del Valle, V. (2016). *ABC de la Logica aprendiendo a estructural tu pensamiento*. México: Porrúa.
- Albarrán Vazquez, M., & Escobar Valenzuela, G. (2009). *Método de investigación*. México: Patria.
- Baena, G. (2006). *Instrumentos de investigación*. México: Mexicanos unidos.
- Chalmers, A. (2006). *La ciencia y cómo se elabora*. México: XXI.
- Chalmers, A. F. (2013). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* México: XXI.
- Fichant, M., & Pécheux, M. (1978). *Sobre la historia de las ciencias*. México: XXI.
- García. (2011). *Metodología de la investigación en ciencias de la salud*. México: Mc Graw Hill.
- Garza. (2011). *Tratado de metodología de las ciencias sociales*. Mexico: Fce.
- Guerrero Dávila, G., & Guerrero Dávila, M. C. (2009). *Metodología de la investigación*. México: Patria.
- Koyré, A. (2013). *Estudios de historia del pensamiento científico* . México: XXI.
- Kreimer, P. (2013). *El científico también es un ser humano*. México: XXI.
- Larroyo, F. (1981). *Lógica y metodología de las ciencias*. México: Porrúa.
- Marcos, A. (2010). *Ciencia y acción*. México: Fondo de cultura económica.
- Olivé, L., & Pérez Ransanz, A. R. (2010). *Filosofía de la ciencia*. México: XXI.
- Olivér, L., & Pérez Ransanz, A. R. (2010). *Filosofía de la ciencia*. México: XXI.
- Pérez Martínez, R. A. (2011). *Metodología de la investigación científica aplicada a la salud pública*. México: trillas.
- Pérez. (2011). *Metodología de la investigación científica aplicada a la salud pública*. México: Trillas.
- Polit. (2006). *Investigacion científica en ciencias de la salud*. México: Mc Graw Hill.
- Rosenblueth, A. (2012). *mente y cerebro seguido de el método científico*. México: XXI.
- Sampieri, R. H. (2010). *Metodologia de la investigacion*. México: McGrawHill.