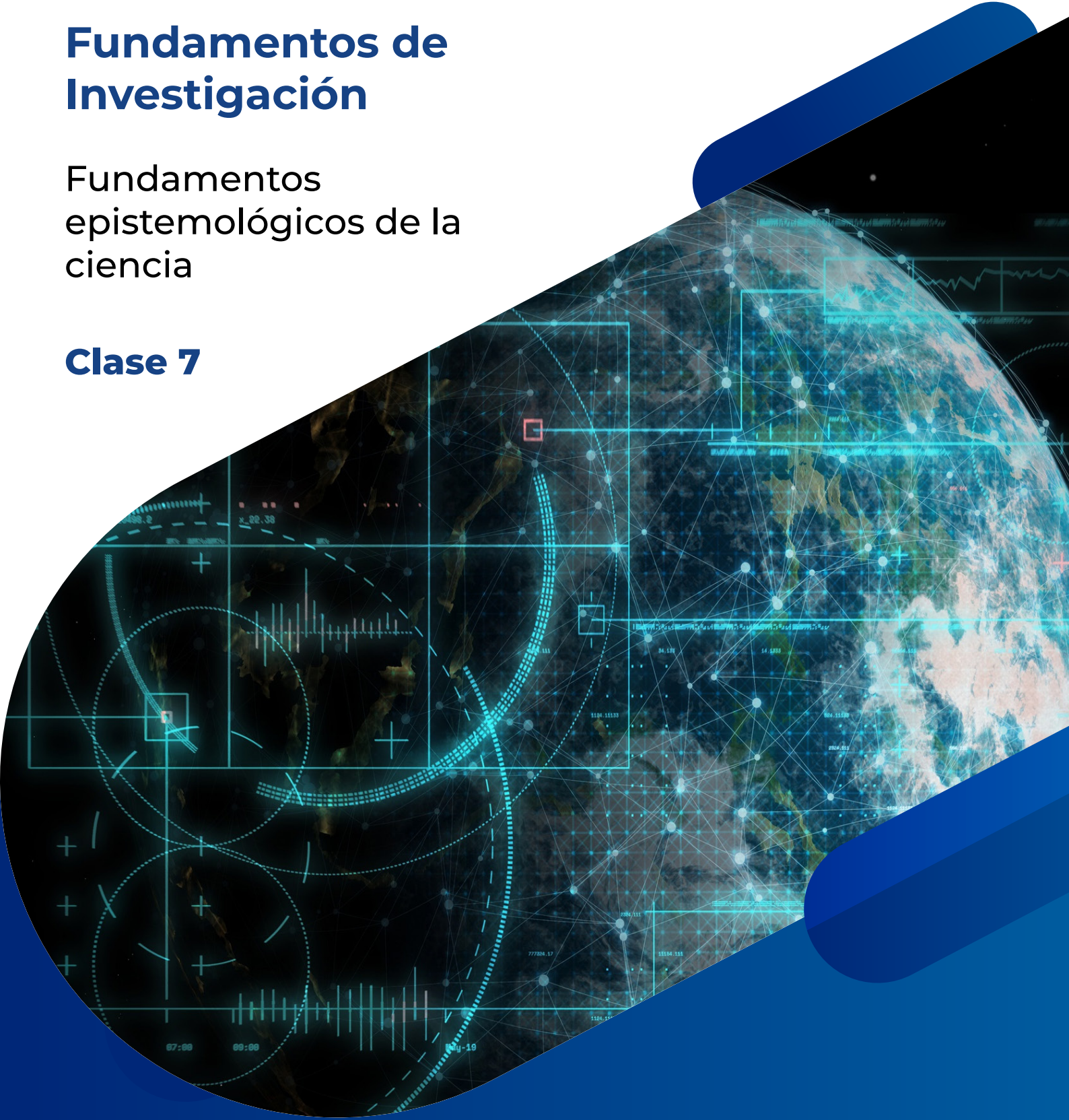


Fundamentos de Investigación

Fundamentos
epistemológicos de la
ciencia

Clase 7



Ingeniería en ciberseguridad

La excelencia no se improvisa



INTRODUCCIÓN DE LA CLASE (2 párrafos)

En esta clase exploraremos los pilares epistemológicos que sustentan la ciencia, examinaremos la estructura del método científico y la relevancia de las bases de datos académicas en la construcción del conocimiento científico. Se destaca la importancia de distinguir entre diferentes tipos de conocimiento, especialmente en el contexto de la investigación con la asistencia de inteligencia artificial.

Nos enfocaremos en los siguientes aspectos:

- **Conocimiento empírico:** se deriva de la experiencia sensorial directa y la observación del mundo que nos rodea (Russell, 1912)
- **Conocimiento científico:** va más allá de la simple observación. Se caracteriza por ser sistemático, metódico, objetivo, verificable y autocorrectivo (Bunge, 2019)

Clase 7: Fundamentos epistemológicos de la ciencia

RDA1: RDA2. Distinguir entre ciencias, pseudociencia y conocimiento empírico en la elaboración de documentos académicos y científicos con apoyo de inteligencia artificial.

16. Fundamentos Epistemológicos de la Ciencia

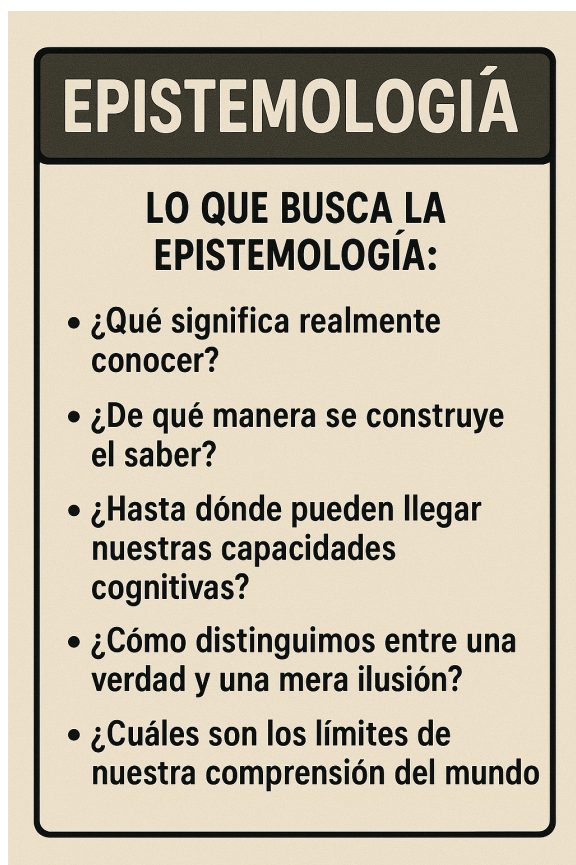
La epistemología, rama de la filosofía que estudia el conocimiento, sienta las bases para comprender la naturaleza, el origen y la validez del conocimiento científico. Diferenciar las formas en que adquirimos y justificamos el conocimiento es crucial para una práctica científica rigurosa. Esta disciplina busca desentrañar interrogantes fundamentales que han intrigado a pensadores a lo largo de la historia:

- ¿Qué significa realmente conocer?
- ¿De qué manera se construye el saber?
- ¿Hasta dónde pueden llegar nuestras capacidades cognitivas?
- ¿Cómo distinguimos entre una verdad y una mera ilusión?
- ¿Cuáles son los límites de nuestra comprensión del mundo?

En la Figura 1 se presenta un esquema de las interrogantes fundamentales sobre la epistemología.

Figura 1

Interrogantes fundamentales



Nota. Gráfico generado con inteligencia artificial mediante Chat GPT (OpenAI) a partir de una descripción textual proporcionada por el autor.



La epistemología profundiza más allá de una simple descripción: se sumerge en el análisis crítico de nuestras creencias, evaluando su solidez y origen. Explora diversas fuentes de conocimiento: desde la experiencia sensorial hasta la reflexión racional, pasando por la intuición y el testimonio ajeno. A través de distintas corrientes filosóficas, ha buscado comprender cómo construimos y validamos el conocimiento humano.

Algunos conceptos fundamentales en epistemología revelan la complejidad del conocimiento humano:

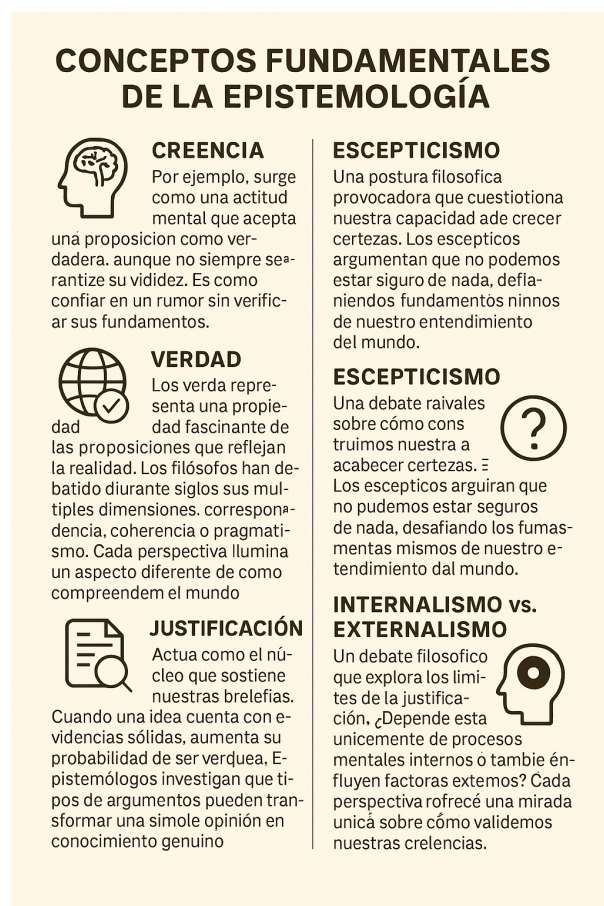
- **La creencia**, surge como una actitud mental que acepta una proposición como verdadera, aunque no siempre garantice su validez. Es como confiar en un rumor sin verificar sus fundamentos.
- **La verdad** representa una propiedad fascinante de las proposiciones que reflejan la realidad. Los filósofos han debatido durante siglos sus múltiples dimensiones: correspondencia, coherencia o pragmatismo. Cada perspectiva ilumina un aspecto diferente de cómo comprendemos el mundo que nos rodea.
- **La justificación** actúa como el núcleo que sostiene nuestras creencias. Cuando una idea cuenta con evidencias sólidas, aumenta su probabilidad de ser verdadera. Los epistemólogos investigan qué tipo de argumentos pueden transformar una simple opinión en conocimiento genuino y confiable.
- **Conocimiento:** Más allá de la definición clásica de creencia verdadera justificada, los filósofos contemporáneos han profundizado en este concepto. Gettier desafió la noción tradicional, abriendo un debate fascinante sobre los límites de lo que podemos realmente conocer.

- **Escepticismo:** Una postura filosófica provocadora que cuestiona nuestra capacidad de alcanzar certezas. Los escépticos argumentan que no podemos estar seguros de nada, desafiando los fundamentos mismos de nuestro entendimiento del mundo.
- **Fundacionalismo vs. Coherentismo:** Dos teorías rivales sobre cómo construimos conocimiento. El fundacionalismo apuesta por creencias básicas autoevidentes, como pilares de un edificio intelectual. En cambio, el coherentismo ve el conocimiento como una red en la que cada creencia se sostiene por su conexión con otras.
- **Internalismo vs. Externalismo:** Un debate filosófico que explora los límites de la justificación. ¿Depende esta únicamente de procesos mentales internos, o también influyen factores externos? Cada perspectiva ofrece una mirada única sobre cómo validamos nuestras creencias.

En la Figura 2 se identifica un resumen con los conceptos fundamentales de la epistemología.

Figura 2

Conceptos fundamentales de la epistemología



Nota. Gráfico generado con inteligencia artificial mediante Chat GPT (OpenAI) a partir de una descripción textual proporcionada por el autor.

16.1. Conocimiento Empírico vs Conocimiento Científico

El **conocimiento empírico** se deriva de la experiencia sensorial directa y la observación del mundo que nos rodea (Russell, 1912). Al observar, tocar y experimentar, las personas acumulan datos y descubren patrones cotidianos. Imagina, por ejemplo, cómo alguien aprende que el agua hierve al calentarla: no por un manual, sino por repetidas observaciones. Sin embargo, este saber tiene límites: suele ser parcial, personalista y carente de una explicación profunda de los mecanismos subyacentes.

En contraste, el **conocimiento científico** trasciende la mera percepción. Se caracteriza por ser sistemático, metódico, objetivo, verificable y autocorrectivo (Bunge, 2019). Los investigadores construyen explicaciones rigurosas, sistemáticas y verificables que van más allá de la experiencia individual. No se conforman con constatar un fenómeno, sino que buscan desentrañar sus causas mediante hipótesis, teorías y leyes. Así, no solo comprueban que el agua hierve, sino que explican este proceso a través de complejos principios moleculares y termodinámicos.

En la **Figura 3** se presentan las diferencias entre el conocimiento científico y el conocimiento empírico.

Figura 3

Conocimiento empírico vs científico

Conocimiento empírico	VS	Conocimiento científico
FUENTE  Se basa en la experiencia y la percepción.		 Se sustenta en el método científico
CARACTERÍSTICAS  Es subjetivo y particular. No siempre es verificable.		 Es objetivo, verificable y preciso
ADQUISICIÓN  Se obtiene de manera espontánea		 Se adquiere a través del estudio y el análisis
ALCANCE  Es aproximado y susceptible a errores		 Es exacto y puede formularse en leyes

Nota. Gráfico generado con inteligencia artificial mediante Chat GPT (OpenAI) a partir de una descripción textual proporcionada por el autor.

16.2. Estructura del Método Científico: Hipótesis, Teorías y Leyes

El método científico representa un enfoque riguroso que los investigadores utilizan para desentrañar misterios del mundo natural. Sus cimientos descansan en la interacción dinámica entre hipótesis, teorías y leyes, creando un puente sólido hacia el conocimiento (Chalmers, 2013).

- **Hipótesis:** Son enunciados o suposiciones específicas y contrastables sobre un fenómeno particular (Kerlinger & Lee, 2000). Un científico las formula como posibles respuestas a interrogantes, esperando confirmarlas o refutarlas mediante observación cuidadosa. Por ejemplo: "La exposición a luz azul antes de dormir podría alterar la producción de melatonina", una afirmación que invita a la investigación.
- **Teorías:** Son sistemas de conceptos, definiciones y proposiciones interrelacionadas que buscan explicar y predecir fenómenos de manera más amplia y general (Suppe, 1977). Constituyen verdaderos mapas conceptuales que explican y predicen comportamientos complejos. Se nutren de evidencias acumuladas tras contrastar múltiples hipótesis, ofreciendo un panorama amplio de la realidad. Estos entramados interpretativos no son simples especulaciones, sino construcciones robustas que permiten comprender fenómenos desde perspectivas integradoras.
- **Leyes:** Son patrones fundamentales que revelan comportamientos constantes en la naturaleza, según Hempel (1966). Matemáticamente expresadas, estas regularidades universales nos permiten comprender fenómenos complejos. La ley

gravitacional de Newton, por ejemplo, ilustra cómo un principio simple puede explicar interacciones entre masas enormes.

Es crucial entender que las hipótesis se someten a prueba, las teorías se construyen con evidencia empírica y las leyes describen principios estructurales. No se trata de una transformación lineal: las teorías y leyes son categorías científicas distintas, cada una con su propia función explicativa.

En la **Figura 4** se presenta un esquema básico de los elementos del método científico.

Figura 4

Elementos básicos del Método Científico



Nota. Gráfico generado con inteligencia artificial mediante Chat GPT (OpenAI) a partir de una descripción textual proporcionada por el autor.

17. Bases de Datos Académicas: Acceso y Evaluación (PubMed, Scopus, WoS)

Las bases de datos académicas son el verdadero tesoro de los investigadores. Proporcionan acceso organizado a una vasta cantidad de literatura científica publicada, incluyendo artículos de revistas, actas de congresos, libros y otros recursos relevantes (Pickard, 2013). Plataformas como **PubMed**, **Scopus** y **Web of Science (WoS)** se han convertido en herramientas indispensables para cualquier científico que busque información de primera mano.

- **PubMed:** Este gigante de la información biomédica, respaldado por la Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU., se especializa en ciencias de la vida. Su plataforma PubMed Central permite el acceso gratuito a miles de investigaciones, democratizando el conocimiento científico.
- **Scopus:** La joya de Elsevier no se queda atrás. Indexa literatura científica revisada por expertos, ofreciendo herramientas avanzadas de análisis de citas e impacto investigativo que permiten a los académicos rastrear la evolución del conocimiento.
- **Web of Science (WoS):** Una herramienta de Clarivate Analytics que destaca por indexar literatura científica multidisciplinaria. Sus famosos índices de citas permiten a investigadores evaluar el impacto y la influencia de diferentes publicaciones académicas.

Analizar críticamente estas bases de datos requiere comprender aspectos como su cobertura temática, criterios de inclusión, potentes herramientas de búsqueda y filtrado, además de métricas de calidad como el factor de impacto en revistas de WoS y Scopus. En la **Figura 5** se presenta el flujo para acceder a las bases de datos académicas y evaluarlas.

Figura 5



Nota. Gráfico generado con inteligencia artificial mediante Chat GPT (OpenAI) a partir de una descripción textual proporcionada por el autor.

17.1. Metadatos: Importancia y Gestión Efectiva

Los **metadatos** funcionan como la cédula de identidad de los datos: describen su esencia y origen. En el mundo de las bases de datos académicas, estos metadatos incluyen información clave de cada publicación, desde el título y autores hasta detalles como filiación institucional, fecha, palabras clave (descriptores), resumen (abstract), datos de la revista (volumen, número, páginas) y sus citas bibliográficas (Bornmann, 2010).

En la **Figura 6** se presenta una representación gráfica de los elementos de un metadato

Figura 6

Elementos de un metadato para investigación



Nota. Gráfico generado con inteligencia artificial mediante Chat GPT (OpenAI) a partir de una descripción textual proporcionada por el autor.

Su verdadero poder reside en facilitar la navegación científica. Al gestionar eficazmente estos descriptores, investigadores y bases de datos mejoran la visibilidad de la investigación. Por ejemplo, usar términos precisos como los descriptores MeSH en PubMed o los tesauros de Scopus permite encontrar rápidamente trabajos relevantes, transformando la búsqueda de información en un proceso casi quirúrgico.

17.2. Ejercicio: Diferenciación entre Tipos de Conocimiento

Consideremos los siguientes ejemplos:

1. **Afirmación:** "La Tierra es plana porque así lo percibo al mirar el horizonte".
 2. **Afirmación:** "Estudios controlados han demostrado que la vacuna contra el sarampión es altamente efectiva para prevenir la enfermedad (Wakefield et al., 1998, *retractado*; Smith & Jones, 2021)".
 3. **Afirmación:** "Mi abuela siempre me dijo que el té de manzanilla alivia el dolor de estómago, y a mí siempre me ha funcionado".
- La **afirmación 1** representa un **conocimiento empírico** basado en la percepción individual, pero carece de la rigurosidad y la evidencia sistemática de la ciencia. No ha sido sometida a pruebas controladas ni se basa en un marco teórico explicativo.
 - La **afirmación 2** presenta dos partes cruciales. La referencia a Wakefield et al. (1998) alude a un estudio fraudulento y posteriormente **retractado** por la comunidad científica debido a graves fallas metodológicas y éticas (Godlee et al., 2011). Esto ilustra la **autocorrección de la ciencia**. La referencia a Smith & Jones (2021) sugiere un estudio científico actual que, si es válido y revisado por pares,



representa **conocimiento científico** basado en investigación sistemática y evidencia.

- La **afirmación 3** ejemplifica el **conocimiento empírico** transmitido culturalmente y basado en la experiencia personal. Si bien puede ser útil a nivel individual, carece de la generalización, la objetividad y la validación sistemática del conocimiento científico. No se han realizado estudios controlados para determinar si el efecto es específico del té de manzanilla o se debe a un efecto placebo u otros factores.

Referencias utilizadas en la clase 7

- Bornmann, L. (2010). Citation indicators based on different citation databases: A systematic review. *Scientometrics*, 85(2), 385-410.
- Bunge, M. (2019). *Epistemología*. Siglo XXI Editores.
- Chalmers, A. F. (2013). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Siglo XXI Editores.
- Godlee, F., Smith, J., & Marcovitch, H. (2011). Wakefield's article linking MMR vaccine and autism was fraudulent. *BMJ: British Medical Journal (Online)*, 342, c7452.
- Hempel, C. G. (1966). *Philosophy of natural science*. Prentice-Hall.
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2000). *Foundations of behavioral research* (4th ed.). Wadsworth Publishing Company.
- Pickard, A. J. (2013). *Research methods in information*. Facet Publishing.
- Russell, B. (1912). *The problems of philosophy*. Henry Holt and Company.
- Smith, J., & Jones, K. (2021). Long-term effectiveness of measles vaccination: A 20-year cohort study. *Journal of Infectious Diseases*, 224(5), 789-797.
- Suppe, F. (Ed.). (1977). *The structure of scientific theories*. University of Illinois Press.
- Wakefield, A. J., Murch, S. H., Anthony, A., Linnell, J., Casson, D. M., Malik, M., ... Walker-Smith, J. A. (1998). Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific

colitis, and pervasive developmental disorder in children. *The Lancet*, 351(9103), 637-641. (*Retracted in 2010*)

Definición de los términos citados en la Clase 7.

- **Epistemología:** La epistemología, rama de la filosofía que estudia el conocimiento, sienta las bases para comprender la naturaleza, el origen y la validez del conocimiento científico.
- **Teorías:** Son sistemas de conceptos, definiciones y proposiciones interrelacionadas que buscan explicar y predecir fenómenos de manera más amplia y general (Suppe, 1977).

Enlaces complementarios:

- El siguiente enlace les permite acceder al libro de metodología de la investigación en el que se le sugiere que revise el tema ¿Qué es la Ciencia? Lea desde la p. 22 hasta la p. 28 <https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/172512>
- El siguiente enlace revise las páginas 39 a la 56 en donde podrá profundizar sobre los tipos de conocimiento y realice las actividades que solicitan. <https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/172512>



La excelencia no se improvisa

síguenos

