



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MISIONES**



**FACULTAD
DE INGENIERÍA
UNaM**



Curso de Posgrado

Epistemología aplicada a la investigación en Ingeniería

Dr. Ing. Javier A. Duarte

Misiones, República Argentina

2025

CARRERA

Doctorado en Ingeniería

UNIDAD ACADÉMICA

Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Misiones. -

DOCENTE RESPONSABLE

Dr. Ing. Javier Duarte.



8. OBJETIVOS

El presente curso tiene el objetivo que el doctorando incorpore herramientas para el análisis y la comprensión del conocimiento científico, reflexione acerca de los alcances de la ciencia y la tecnología en la producción del conocimiento, identifique y valore los aportes hechos por la epistemología en su área disciplinar específica.

9. JUSTIFICACIÓN

Establecer la naturaleza, origen y validez del conocimiento que vamos a sumar al campo de la ciencia.

Producir el conocimiento en un campo en donde quizás no es especialista, pero tiene aportes genuinos por realizar.

Indagar sobre los fundamentos en los que se apoya la creación de conocimiento.

Sistematizar y analizar conceptos tales como: dato empírico, verdad de hecho, hipótesis, ley científica, regla técnica, teoría, experimento, explicación, predicción, artefacto y diseño. Todos conceptos inherentes a la producción del conocimiento científico.

40 Hs

Fecha	Duración	Modalidad	Descripción
3/10/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	¿Qué es epistemología? Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento. Diferencias entre conocimiento científico, técnico y empírico en ingeniería.
4/10/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	Método científico: modelos simples y mixtos. Teorías científicas: Contratación y Validación
10/10/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	Popper y Kuhn - falsacionismo, paradigmas y revoluciones científicas.
11/10/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	Concepciones epistemológicas: Racionalismo y empirismo.
17/10/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	Los programas de Investigación Científica de Imre Lakatos
18/10/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	el Anarquismo epistemológico de Paul feyerabend
24/10/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	El pensamiento complejo de Edgar Morin vs. El pensamiento materialista de Bunge.
25/10/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	actividad de integración primera parte: el conocimiento hasta el siglo 20
31/10/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	Epistemologías del sur. conocimiento occidental vs conocimiento ancestral latinoamericano
1/11/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	epistemología feminista: posicionalidad, conocimiento situado, crítica al objetivismo tradicional
7/11/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	Epistemología de las virtudes. Desinformación y epistemología del Internet. Autoridad epistémica e inteligencia artificial.
8/11/2025	3 Hs	Asincrónica virtual	Neuro epistemología. psicología cognitiva.
15/11/2025	4 Hs	Asincrónica virtual	Actividad de evaluación final



Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación responden a la pregunta: ¿qué evaluar? Estos criterios serán los indicadores sobre qué aprendizajes deben conseguir los estudiantes:

- Nivel de **conceptualización** de la teoría abordada (*modo de transferir lo aprendido*).
- Capacidad de **análisis** y de **integración** de contenidos desarrollados (*porqué aprender y donde utilizarlo*).
- Capacidad para **seleccionar**, **procesar** y **presentar la información**. (*poder aplicar lo aprendido en cuanto a calidad del conocer*).
- Uso correcto de vocabulario técnico. (*comunicar con propiedad*)
- **Respeto** por el otro y actitudes de **cooperación**.
- **Responsabilidad** y **creatividad** en la elaboración de trabajos prácticos e informes.



Evaluación.

El sistema de **evaluación** permitirá que los estudiantes participen en el control y valoración de su propio aprendizaje. Para ello deberán apropiarse de los criterios de evaluación que se utilizarán, a fin de detectar errores, deficiencia y avances en los aprendizajes. Estudiantes realizarán una evaluación permanente de su trabajo. Se realizará utilizando una **encuesta semi estructurada**. Se podrá optar en función a la cantidad de estudiantes un sistema de coevaluación a cotejar con los resultados de la cátedra.

Condiciones para lograr la Aprobación de la Asignatura.

- Asistir al 80 % de las clases teórico-prácticas.
- Aprobar 80% de los trabajos prácticos evaluativos previstos.
- Aprobar el trabajo final consistente en definir el marco epistemológico del plan de tesis.



Modulo 1 :

¿Qué es epistemología?

Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.

Diferencias entre conocimiento científico, técnico y empírico en ingeniería.

¿Qué es la Epistemología?





EPISTEMOLOGÍA [episteme: saber, conocer, ciencia / logos: estudio]

1. Parte de la filosofía que estudia los principios, fundamentos, extensión y **métodos del conocimiento humano.**
2. es un **conocimiento que sospecha antes de creer**
(elucubrar, especular,
3. Es una disciplina que, como tal, ejercita un tipo de reflexión suspicaz para con las ciencias
4. es un saber de naturaleza reflexiva que pretende aclarar los fundamentos del conocimiento científico. ... Es el sujeto epistémico quien define el método y **produce conocimiento de la manera más "eficiente" posible**, es decir: objetivo, válido, verdadero.

¿Qué es epistemología?



EPISTEMOLOGÍA [**episteme**: saber, conocer, ciencia / **logos**: estudio]

1. Parte de la filosofía que estudia los principios, fundamentos, extensión y **métodos del conocimiento humano**.

Formas de conocer

- Observando
- Pensando
- En una combinación de ambas...
- ¿Cuál es la combinación adecuada?
 - ¿Pensar y observar?
 - ¿Observar y pensar?

¿Qué es epistemología?



EPISTEMOLOGÍA [episteme: saber, conocer, ciencia / logos: estudio]

2. es un **conocimiento que sospecha antes de creer**

El acto de sospechar lleva a ...

¿ Elucubrar ?

¿ especular ?

¿ Intuir ?

¿ Creer ?

En el primer sentido la epistemología se limita a **describir hechos**, mientras que en el segundo da un paso más: **busca interpretarlos**. La epistemología debe centrarse en el estudio de los **métodos** que usa la **Ciencia**, y en la forma en la cual intenta **explicar** las **teorías**.

¿Qué es epistemología?



EPISTEMOLOGÍA [episteme: saber, conocer, ciencia / logos: estudio]

3. Es una disciplina que, como tal, ejercita un tipo de reflexión suspicaz para con las ciencias

Esto se conecta de forma más eficaz con la definición 2

Reflexión suspicaz → Duda, susceptibilidad

¿La ciencia → suspicacia → validez?

*Esto se debe empezar a entender como: la acción de poner “en discusión”, lo que la ciencia presenta como verdad, sin entrar en analizar **si la verdad existe, ¿otra cuestión que desborda de complejidad!***

*Por lo tanto: se asocia esto a decir que: **¿ la epistemología se puede asumir como un indicador de calidad del conocimiento ?***

¿Qué es epistemología?



EPISTEMOLOGÍA [episteme: saber, conocer, ciencia / logos: estudio]

4. es un saber de naturaleza reflexiva que pretende aclarar los fundamentos del conocimiento científico. ... Es el sujeto epistémico quien define el método y **produce conocimiento de la manera más "eficiente" posible**, es decir: objetivo, válido, verdadero.

Desde la manera más eficiente evalúo más allá de las herramientas de producción del saber

Parámetros que se ponen en juego

Originalidad
Aplicabilidad
Utilidad
Trazabilidad

¿Qué es epistemología?



La epistemología es la rama de la filosofía que se encarga de examinar los fundamentos en los que se apoya la creación de conocimiento.

Establece la siguiente secuencia

EPISTEME (saber) → RATIONIS (Razón) → HAESITARE (dudar) →
CREARE (crear)

Es decir, analiza la coherencia de razonamientos en el proceso de crear conocimiento

Lo que sé → frente a la razón → lo pongo en duda → para crear conocimiento

La reconstrucción conceptual del mundo según [Bunge M., 1959] se basa en las características enunciadas en dicho trabajo...

El **sistemismo ontológico** que Bunge defiende postula que **el mundo es un sistema de sistemas**, es decir que toda cosa concreta es un sistema o un componente de algún sistema.

¿Qué es epistemología?



aparece como disciplina filosófica a principios del siglo XX, básicamente entre los integrantes del círculo de Viena

Cuatro momentos importantes que sientan las bases del origen de la Epistemología

- Descartes fundamenta la ciencia en la metafísica.
- Immanuel Kant propone una separación entre la ciencia y la metafísica.
 - Augusto Comte entroniza a la ciencia relegando a la metafísica.
- Crisis del positivismo (la ciencia requiere ser auditada) → **nace la epistemología**

numquam scimus quomodo parati sint sed semper parati esse debemus

¿Qué es epistemología?



Descartes fundamenta la ciencia en la metafísica

- Retoma la idea de axioma (pensamiento griego antiguo) y lo resignifica para la nueva línea de pensamiento (sujeto)
 - Valoriza la importancia de la matemática.
 - establece 4 preceptos :
 - La verdad basada en sus evidencias
 - La linealización y descomposición de la complejidad del problema.
 - Ordenar el estudio de resultados desde los simples a los complejos estableciendo un orden arbitrario entre los parámetros que lo requieran.
 - Define como prioridad la máxima amplitud del proceso de investigación

Regulae ad directionem ingenii – cogito ergo sum.

¿Qué es epistemología?



Kant propone una separación entre la ciencia y la metafísica

- El conocimiento humano es resultado de una interacción entre experiencia y razón.
- Razón y experiencia encajan en el proceso de conocimiento.
- El hombre no es un receptor pasivo de los estímulos que provienen del mundo, sino un interpretador activo.
- No reconoce a la metafísica como ciencia.
- Kant explica el origen del conocimiento en base a dos conceptos
 - La realidad de percibir una representación (**receptividad de las impresiones**)
 - La posibilidad de conocer un objeto a partir de dichas representaciones (**la espontaneidad de los conceptos**)

gustus potestas est iudicare quod pulchrum est

¿Qué es epistemología?

Comte entroniza a la ciencia relegando a la metafísica.

- la humanidad → desarrollo → tres estadios → teológico, metafísico, científico o positivo.
- Asume que el tercer estadio está por encima de los primeros (“las ideas gobiernan al mundo”)
- Asume que la ciencia tiene como objeto la descripción de las sensaciones subjetivas del ser.
- negaba la existencia de leyes objetivas tanto en la naturaleza como en la vida social.
- identificaba la última etapa con la dominación de la ciencia por la burguesía. De ahí la conclusión de que el régimen capitalista era el más racional y fruto de la victoria del pensamiento científico.

numquam scimus quomodo parati sint sed semper parati esse debemus

¿Qué es epistemología?



Crisis del positivismo:

- iniciado por Comte debió esperar varios decenios para convertirse en paradigma dominante de la ciencia, la cual se logra partir de dos consideraciones: una de carácter lógico (gnoseología general) y una de carácter sociológico (revolución científico-Técnica).
- El círculo de Viena nació en 1922. Su principal inspirador fue Schlick y a él pertenecieron personajes tan influyentes como Carnap, Neurath, Waisman, Hempel y Gödel (mas tarde Wittgenstein y Russell).
- Con el círculo de Viena se intentó dar cuerpo definitivo a un solo lenguaje para la ciencia dentro de la tradicional lucha del positivismo con la metafísica. En esta medida sólo se reconocieron dos tipos de proposiciones para la ciencia: las formales (que serían tautológicas y no dirían nada acerca del mundo) y las fácticas o verificables empíricamente. Fuera de estas proposiciones, todas las otras serían metafísicas o sin significado.

Una est sola sententia absoluta et id est nihil absolutum.

<http://sgpwe.izt.uam.mx/pages/egt/congresos/congresomesoamericano.pdf>

¿Qué es epistemología?



Crisis del positivismo:

- Popper →refutar el intento de considerar la verificación como probabilidad→En otras palabras, el positivismo no pudo dar una respuesta satisfactoria a la objeción anterior tomándose finalmente como una convención. (el principio de verificación →confirmación probable).
- El **fracaso del positivismo** queda sintetizado en la **incapacidad de reducir la investigación científica a una simple lógica**. Esta fue la camisa de fuerza que condujo sistemáticamente a callejones sin salida a las soluciones de los grandes problemas de la lógica de la ciencia positivista.
- si la **teoría resulta un complejo conceptual** estructurado por niveles de abstracción, sus legalidades **no podrán expresar el movimiento de lo real sin la consideración de lo subjetivo**; en esta medida, la ley resulta ser siempre una ley de tendencia sujeta a otras determinaciones en cuanto a su operación en el mundo empírico, entre ellas, por supuesto, la acción y voluntad de los sujetos involucrados en el proceso.

Una est sola sententia absoluta et id est nihil absolutum.

¿Qué es epistemología?

<http://sgpwe.izt.uam.mx/pages/egt/congresos/congresomesoamericano.pdf>

Crisis del positivismo:

- se replantea en términos generales – la estrategia general de construcción de conocimiento, de una ➡ estrategia verificacionista como eje fundamental del proceso de investigación.
- **La inevitable introducción de lo histórico** en este proceso de conocimiento científico no sólo implica la **no universalidad de conceptos y leyes** sino específicamente el **reconocimiento de la influencia del sujeto en dicho proceso**.



Una est sola sententia absoluta et id est nihil absolutum.

¿Qué es epistemología?

<http://sgpwe.izt.uam.mx/pages/egt/congresos/congresomesoamericano.pdf>



¿Qué es la epistemología aplicada?

La **epistemología tradicional** se ocupa de preguntas generales como:

- ¿Qué es el conocimiento?
- ¿Cómo lo justificamos?
- ¿Qué distingue el conocimiento verdadero del falso?

En cambio, la **epistemología aplicada** traslada estas preguntas al terreno **práctico y contextual**, preguntándose, por ejemplo:

- ¿Cómo se justifica el conocimiento en una práctica específica?
- ¿Qué tipo de sesgos afectan la toma de decisiones técnicas?
- ¿Cómo influyen factores sociales, políticos y tecnológicos en la producción del conocimiento aplicado?

¿Qué es epistemología?



En conclusión

El concepto de *epistemología aplicada* **no sólo existe**, sino que **es fundamental en campos como la ingeniería**, donde el conocimiento científico, técnico y empírico se interrelacionan. Por eso, es muy adecuado para el enfoque de tu curso, especialmente si querés que los estudiantes puedan **analizar críticamente la producción y uso del conocimiento en su campo profesional**.



¿Qué es la ciencia?



Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.

**LA CIENCIA SEGÚN
MARIO BUNGE**

FÁCTICA
TRASCENDENTE
ANALÍTICA
ESPECIALIZADA
CLARA
PRECISA
COMUNICABLE
VERIFICABLE
METÓDICA
GENERAL
REGULAR
EXPLICATIVA
PREDICTIVA
ABIERTA
ÚTIL

FACTUM UTILIS
SCANDERE AN/LYSIS
SPECIALIS /SPECIES **SCIENTIA** REGERE
CLARUS-A-UM APERTUS
PRAECISUS-A-UM COMMUNICABILIS
EXPLICARE
VERITAS-FACERE
METHODUS PRAEDICTIVUS
GENERALIS/GENUS

En términos económicos y políticos, Bunge proponía una defensa del "socialismo como cooperativismo", diferenciándose y haciendo fuertes críticas del socialismo de tipo soviético y al populismo. Ejerció docencia en filosofía en Argentina, Uruguay, México, EE. UU., Alemania, Dinamarca, Suiza y Australia. Ocupó también la Cátedra Frothingham de Lógica y Metafísica en la Universidad McGill, de Montreal, Canadá.

Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.



LA CIENCIA ES FÁCTICA:

**SE BASA EN HECHOS COMPROBABLES,
NECESITA DE EVENTOS TANGIBLES PARA SU
VERIFICACIÓN**

**DIFERENCIA ~~→~~ CIENCIAS ~~→~~ FÁCTICAS Y
FORMALES**

FORMALES: LÓGICA, MATEMÁTICA

**FÁCTICAS: FÍSICA, QUÍMICA, PSICOLOGÍA,
ECONOMÍA, FISIOLOGÍA (Estas recurren a las
ciencias formales para cerrar sus procesos de
verificación)**

Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.



LA CIENCIA ES TRASCENDENTE:

La ciencia da cuenta de los hechos explicándolos por

- *hipótesis (en particular, enunciados de leyes)*
 - *sistemas de hipótesis (teorías).*

Ese salto del nivel observacional al teórico, le permite a la ciencia mirar con SUSPICACIA los enunciados sugeridos

le permite predecir la existencia real de las cosas - procesos ocultos a primera vista ...

instrumentos (materiales o conceptuales) más potentes pueden descubrir [Bunge, 1959].

res et spes aptae finguntur

Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.



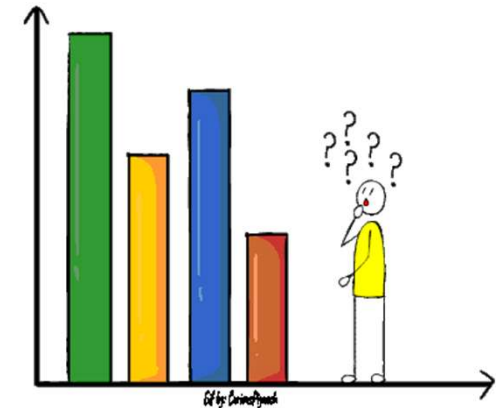
LA CIENCIA ES ANALÍTICA:

*Vieron las preguntas tales como
"¿Cómo es el universo
en su conjunto?"
"¿Cómo es posible el conocimiento?"
¿Qué esperamos de la vida?*

¡NO SON PROPIAS DE LA CIENCIA!

Hay una constante iteración entre lo general y lo específico cuando hablamos de hacer ciencia, es decir al empezar una investigación se avanza de lo general a lo específico

No se rechaza la síntesis, simplemente se exige que la misma provenga de un proceso previo basado en un contexto analítico.



Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.

LA CIENCIA ES ESPECIALIZADA:

*¿Como consecuencia de lo anterior...se acuerda?
... el enfoque analítico*

El dualismo razón-experiencia había sugerido, a su vez, la división de las ciencias fácticas en racionales y empíricas

Con todo, la investigación tiende a estrechar la visión del científico individual; un único remedio — es una dosis de filosofía.

ejemplo

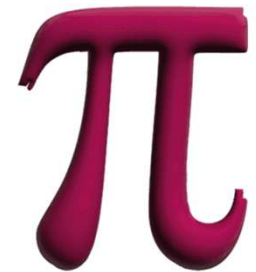
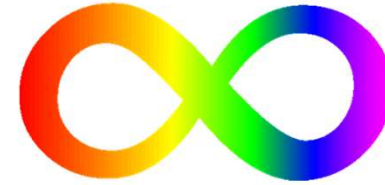
cualquier proceso científico puede tener un contexto deductivo e inductivo en forma proporcional sin caer en etiquetas rígidas e insolubles.



Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.

LA CIENCIA ES CLARA y ES PRECISA

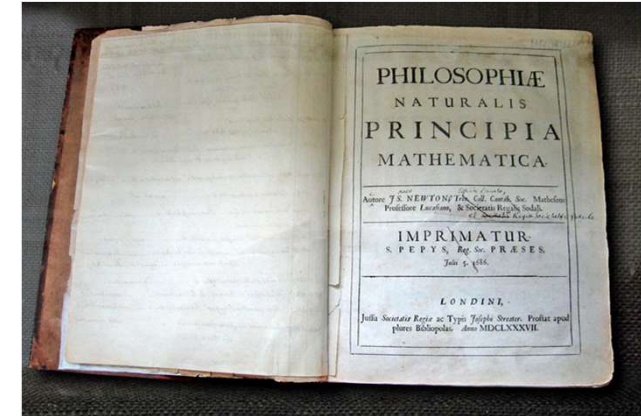
- *El conocimiento ordinario, usualmente es vago e inexacto.*
- *Conceptos para lograr claridad y precisión*
 - **Asertividad** para enmarcar el problema.
 - Inclusión de **nociones claras** en la **teorización** del problema.
 - La **definición de conceptos** debe ser **consistente** a lo largo del proceso.
 - La utilización simbólica (**símbolos**) de la manera más sencilla para insertarles en procesos tan complejos como sean necesarios.
 - La **medición y registro** adecuados de los fenómenos analizados.



Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.

LA CIENCIA ES COMUNICABLE

- *El lenguaje científico comunica información a quienquiera haya sido adiestrado para entenderlo*
- *La comunicación de los resultados y de las técnicas de la ciencia no sólo perfecciona la educación general sino que multiplica las posibilidades de su confirmación o refutación.*
- *la política del secreto científico es, en efecto, el más eficaz originador de estancamiento en la cultura, en la tecnología y en la economía, así como una fuente de corrupción moral.*



Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.

LA CIENCIA ES VERIFICABLE

- *La experimentación puede calar más profundamente que la observación*
- *La prescripción de que las hipótesis científicas deben ser capaces de aprobar el examen de la experiencia es una de las reglas del método científico*
- *La verificabilidad hace a la esencia del conocimiento científico; si así no fuera, no podría decirse que los científicos procuran alcanzar conocimiento objetivo.*



Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.

LA CIENCIA ES METÓDICA

- *Todo trabajo de investigación se funda sobre el conocimiento anterior, sobre las conjeturas mejor confirmadas.*
- *la investigación procede conforme a reglas y técnicas que han resultado eficaces en el pasado pero que son perfeccionadas continuamente*
- *La ciencia fáctica emplea el método experimental concebido en un sentido amplio. conclusiones particulares extraídas de hipótesis generales.*
- *. La ciencia es pues, esclava de sus propios métodos y técnicas*



Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.

LA CIENCIA ES SISTEMÁTICA

- ciencia: un sistema de ideas conectadas lógicamente entre sí.
- El carácter matemático del conocimiento científico, $\rightarrow$ es lo que lo hace racional.
- Se suele dar el descubrimiento de nuevos hechos de los que no dan cuenta las teorías anteriores, (la teorías sufren actualizaciones, ya sea premeditadas o accidentales)

https://chatgpt.com/s/t_688b9fa8715481918c43c8e38dc1cd68



Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.



LA CIENCIA ES GENERAL

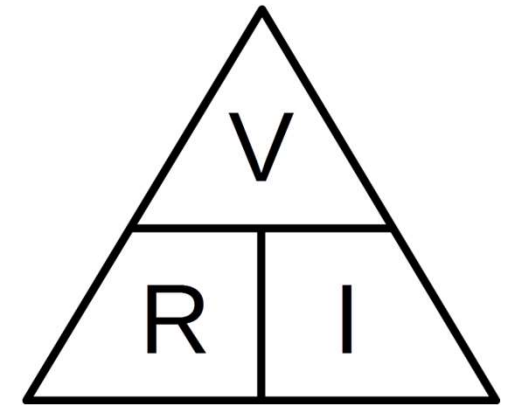
Hechos singulares → pautas generales / Enunciados particulares → Esquemas teóricos amplios

- *La ciencia **ignora el hecho aislado** (no tiene que ver con que sea irreplicable)*
- *Variedad y unicidad son compatibles con la uniformidad y generalidad*
- *El científico intenta exponer los **universales** que se esconden en el seno de los propios **singulares***
- *Los **esquemas generales de la ciencia** encuadran una cantidad ilimitada de casos específicos, **proveen leyes de amplio alcance** que incluyen y **corrigen todas las recetas válidas de sentido común y de la técnica pre-científica.***

Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.

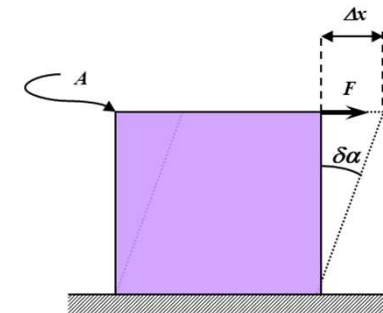
LA CIENCIA ES LEGAL

- Se basa en pautas generales denominadas leyes (*naturales o sociales*)
- Como su condición es legal, es también esencialista (*intenta llegar a la raíz de las cosas*)
- Dada su organización estructural en niveles, las leyes no son inmutables ... dan lugar a nuevas leyes
- Las leyes se obtienen inamoviblemente por pruebas de hipótesis → los enunciados de las leyes son hipótesis confirmadas
- La hipótesis y la ley se reconocen como entidades que existen previas a su prueba (*quién ha llegado primero?*)



$$\tau \propto \Delta\alpha$$

$$\tau = G \cdot \Delta\alpha$$



Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.



LA CIENCIA ES EXPLICATIVA

- La ciencia *deduce proposiciones relativas a hechos singulares a partir de leyes generales, y deduce las leyes a partir de enunciados nomológicos aún más generales (principios)*
- *Solía creerse que explicar es señalar la causa, pero en la actualidad se reconoce que la explicación causal no es sino un tipo de explicación científica.*
- *tipos de explicación científica: morfológicas, cinemáticas, dinámicas, de composición, de conservación, de asociación, de tendencias globales, dialécticas, teleológicas, etc.*



LA CIENCIA ES PREDICTIVA

- *Trasciende la masa de los hechos de experiencia, imaginando cómo puede haber sido el pasado y cómo podrá ser el futuro.*
- *La predicción científica en contraste con la profecía se funda sobre leyes y sobre informaciones específicas fidedignas, relativas al estado de cosas actual o pasado.*
- *La **predicción científica se caracteriza por su perfectibilidad antes que por su certeza**. Más aún, las predicciones que se hacen con la ayuda de reglas empíricas son a veces más exactas que las predicciones penosamente elaboradas con herramientas científicas.*
- *Puesto que la **predicción científica depende de leyes y de ítems de información específica**, puede fracasar por inexactitud de los enunciados de las leyes o por imprecisión de la información disponible.*

Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.



LA CIENCIA ES ABIERTA

- Siempre es concebible que pueda surgir una nueva situación (nuevas informaciones o nuevos trabajos teóricos) en que nuestras ideas, por firmemente establecidas que parezcan, resulten inadecuadas en algún sentido.
- Tan pronto como ha sido establecida una teoría científica, **corre el peligro de ser refutada o, al menos, de que se circunscriba su dominio**. Un sistema cerrado de conocimiento fáctico que excluya toda ulterior investigación, puede llamarse sabiduría pero es en rigor un detrimento de la ciencia.
- El investigador moderno ama la verdad pero **no se interesa por las teorías irrefutables**. Una teoría puede haber permanecido intocada no tanto por su alto contenido de verdad cuanto porque nadie la ha usado.
- LA CIENCIA : es éticamente valiosa: porque nos recuerda que **la corrección de errores es tan valiosa como el no cometerlos** y que probar cosas nuevas e inciertas es preferible a rendir culto a las viejas y garantizadas.

Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.



LA CIENCIA ES UTIL

- *busca la verdad, la ciencia es eficaz en la provisión de herramientas para el bien y para el mal. El conocimiento ordinario se ocupa usualmente de lograr resultados capaces de ser aplicados en forma inmediata; con ello no es suficientemente verdadero, con lo cual no puede ser suficientemente eficaz.*
- ***La sociedad moderna paga la investigación porque ha aprendido que la investigación rinde.** Por este motivo, es redundante exhortar a los científicos a que produzcan conocimientos aplicables: no pueden dejar de hacerlo.*
- *La conexión de la ciencia con la tecnología no es por consiguiente asimétrica. **Todo avance tecnológico plantea problemas científicos** → invención de nuevas teorías o de nuevas técnicas de investigación que conduzcan a un conocimiento más adecuado y a un mejor dominio del asunto.*
- *la ciencia es útil en la medida en que se la emplea en la edificación de concepciones del mundo que concuerdan con los hechos, y en la medida en que crea el hábito de adoptar una actitud de libre y valiente examen,*

Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.



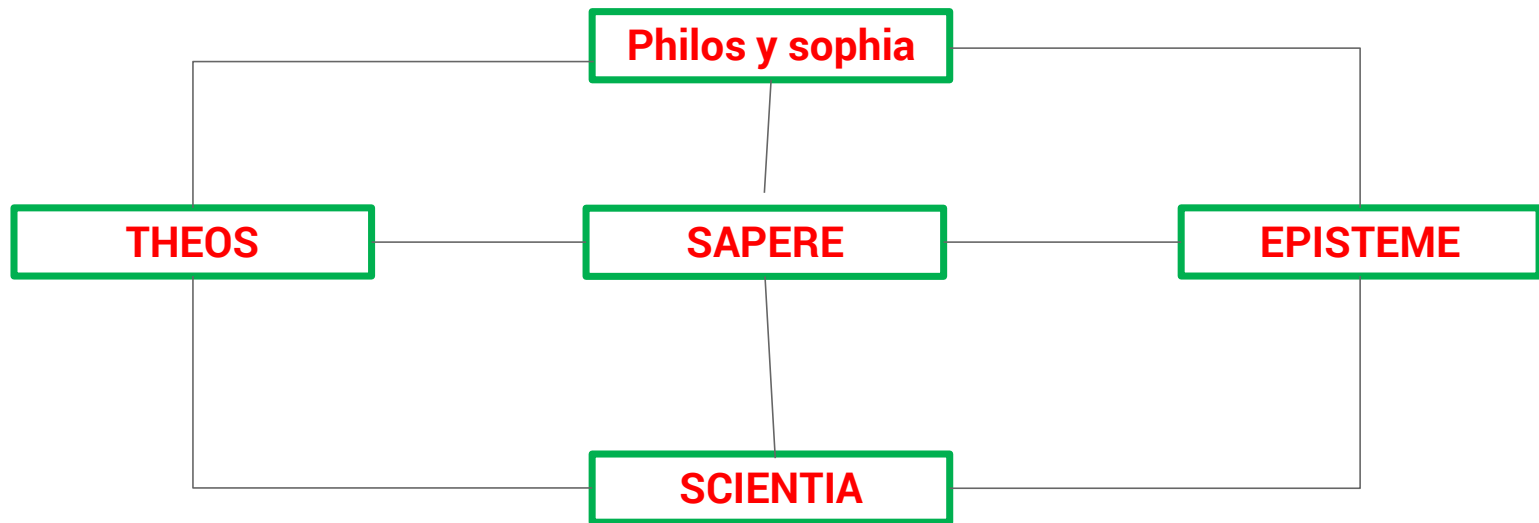
conclusiones

- La conexión de la ciencia con la tecnología no es por consiguiente asimétrica. **Todo avance tecnológico plantea problemas científicos cuya solución puede consistir en la invención de nuevas teorías... La ciencia y la tecnología constituyen un ciclo interactivo y autosuficiente en forma mutua.**
- Además de constituir el fundamento de la tecnología, **la ciencia es útil en la medida en que se la emplea en hacer concepciones del mundo compatibles con los hechos,** y en la medida en que crea el hábito de adoptar una actitud de continuo examen.



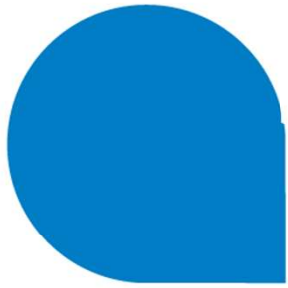
conclusiones

- *La ciencia es valiosa como herramienta para **domar la naturaleza y remodelar la sociedad**; es valiosa en sí misma, como clave para la inteligencia del mundo y del yo; y es eficaz en el **enriquecimiento, la disciplina y la liberación de nuestra mente**.*
- *La tecnología es más que ciencia aplicada: en primer lugar porque **tiene sus propios procedimientos de investigación**, adaptados a circunstancias concretas que distan de los casos puros que estudia la ciencia. En segundo lugar, porque **toda rama de la tecnología contiene un cúmulo de reglas empíricas descubiertas antes que los principios científicos**.*



Regulae ad directionem ingenii.

Ciencia, tecnología e ingeniería como formas de conocimiento.



Diferencias entre conocimiento científico, técnico y empírico en ingeniería.





¿Cómo se distingue el conocimiento del ingeniero respecto al del científico o el técnico?...

... Según Bunge, M. (2003). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. Siglo XXI Editores.

→ Bunge distingue entre ciencia pura, ciencia aplicada y tecnología, y define la ingeniería como “tecnociencia”, es decir, una práctica basada en ciencia.

Profesionales de Ingeniería = Aplicadoras de Ciencia

¿íííííí siguiente Nivel !!!? → generar, descubrir, desarrollar nuevo conocimiento

Diferencias entre conocimiento científico, técnico y empírico en ingeniería.



Conocimiento científico

- Busca explicar fenómenos con leyes y teorías sistemáticas.
- Características principales:
 - a. sistematicidad.
 - b. generalización.
 - c. verificabilidad.
 - d. replicabilidad.
- En ingeniería: base para formular modelos, simulaciones y validar hipótesis de diseño.

... Según Popper, K. (2002). *La lógica de la investigación científica*. Tecnos.

→ *Discute el criterio de falsación como base del conocimiento científico.*

falsación : <https://es.bab.la/diccionario/espanol/falsaci%C3%B3n>

Diferencias entre conocimiento científico, técnico y empírico en ingeniería.



Conocimiento empírico

- Definición: Conocimiento derivado de la experiencia directa, ensayo y error.
- Características: no sistemático, contextual, transmitido muchas veces oralmente o por observación.
- En ingeniería: lo poseen operarios, constructores, y a veces los ingenieros de campo; se valora en contextos con baja formalización.

Según Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books. → Introduce la noción de "saber en la acción" y reflexividad profesional como forma de conocimiento empírico.

... Empírico — <https://es.bab.la/diccionario/espanol/emp%C3%ADrico>

Diferencias entre conocimiento científico, técnico y empírico en ingeniería.



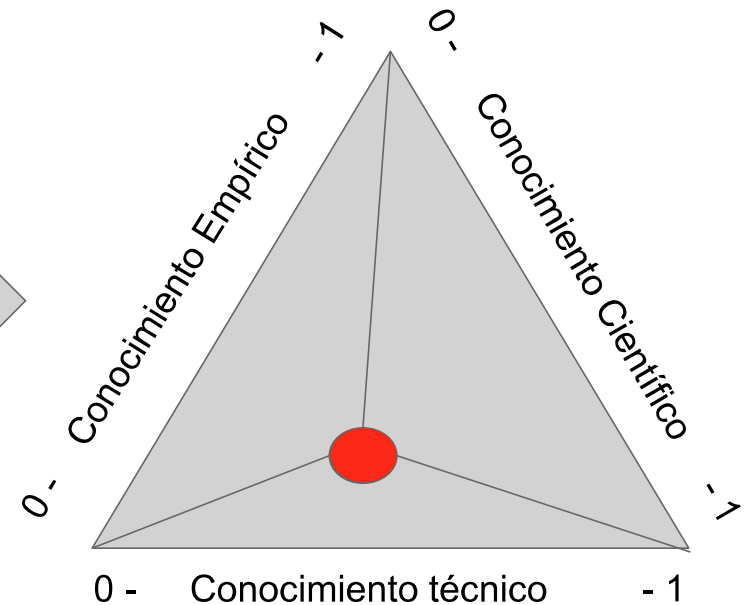
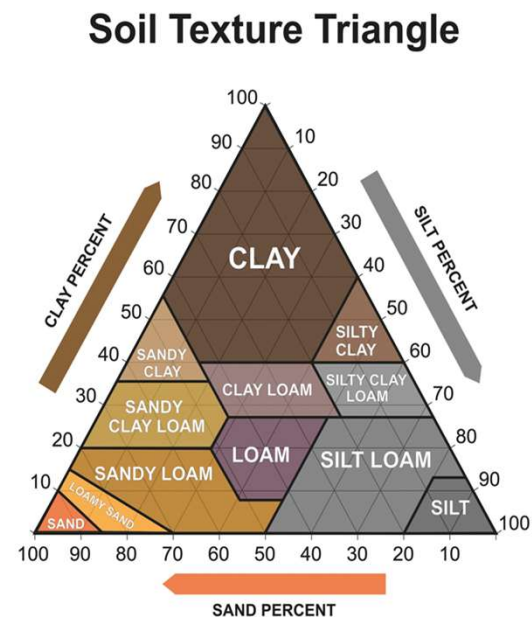
CRITERIO	TIPO DE CONOCIMIENTO		
	Conocimiento empírico	Conocimiento técnico	Conocimiento científico
Fuente	Experiencia directa, vivencias, observación casual	Experiencia + métodos y procedimientos probados	Observación sistemática + investigación + teoría
Método	Prueba y error, intuición	Aplicación de técnicas y normas	Método científico: hipótesis, experimentación, análisis
Objetivo	Resolver problemas inmediatos o comprender de forma práctica	Lograr un resultado eficiente y reproducible	Explicar fenómenos y generar teorías universales
Base teórica	Ausente o implícita	Parcial, basada en manuales o reglas	Presente, fundamentada en principios y leyes
Verificación	Resultados observados en la práctica	Resultados reproducibles siguiendo un procedimiento	Revisión y validación por la comunidad científica
Ejemplo	Un agricultor sabe cuándo sembrar por tradición	Uso de un calendario agrícola y maquinaria adecuada	Investigación de ciclos biológicos y condiciones óptimas de cultivo

Diferencias entre conocimiento científico, técnico y empírico en ingeniería.

Síntesis: LA INGENIERÍA como integradora de distintos tipos de conocimiento.

Relevancia: valorar tanto la investigación como la experiencia práctica y las normas técnicas.

Pregunta final: ¿Cómo deberíamos formarnos que comprendan y articulen estos saberes?



Diferencias entre conocimiento científico, técnico y empírico en ingeniería.



Bunge, M. (2003). *La investigación científica*. Siglo XXI.

Popper, K. (2002). *La lógica de la investigación científica*. Tecnos.

Vincenti, W. G. (1990). *What Engineers Know and How They Know It*. JHU Press.

Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner*. Basic Books.

Bucciarelli, L. L. (1994). *Designing Engineers*. MIT Press.

Mitcham, C. (1994). *Thinking Through Technology: The Path between Engineering and Philosophy*. University of Chicago Press.

Diferencias entre conocimiento científico, técnico y empírico en ingeniería.



MUCHAS GRACIAS ... AHORA IREMOS AL AVM

Diferencias entre conocimiento científico, técnico y empírico en ingeniería.