

# INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO

- ipc: modo en el que se produce el conocimiento
- conocimiento científico: se expresa en teorías; explicaciones con fundamentos
- comunidad científica: conjunto de científicos que estudian una misma teoría
- tiene pasos, por ende métodos
- 2 grupos de ciencias: formales y facticas
  - ◆ formales: estructuras y formas (matemática, lógica, etc)
  - ◆ fácticas: trabajan con hechos y hay 2 tipos;
    - naturales: disciplinas científicas que explican fenómenos naturales (biología, física, química)
    - sociales (siglo 18) estudio del hombre y sus relaciones (sociología, psicología)
- formales con demostración (apriori) y fácticas con observación y experimentación (a posteriori)

## hipótesis

- la hipótesis es el punto de partida: buscar la posible respuesta a un problema
- hay 3 tipos de hipótesis:
  - ◆ principal: la idea céntrica
  - ◆ auxiliar: secundarias que completan la teoría
  - ◆ ad hoc: a propósito para resolver una anomia
- anomalía: fenómeno o hecho particular que contradice la teoría

## cosmologías:

- aristóteles: siglo IV ac

- tierra en el centro e inmóvil
- universo es un conjunto de esferas (mercurio, venus, marte, jupiter, saturno, sol, luna) concéntricas: comparten un centro, la tierra: por eso geocentrismo
- entre las esferas una sustancia llamada éter
- última esfera el sol y está fija
- el sol "estrella exterior" arrastra el movimiento a las otras esferas
- propia teoría física:
  - ◆ cuerpos celestes: de la luna para afuera es siempre lo mismo
  - ◆ sublunar: cambio constante y no es estable
- no hay vacío es finito y termina en la esfera de las estrellas fijas
- existió eternamente (no hubo un principio)

- ptolomeo:
  - agrega soporte matemático (ubicación de las esferas) a la cosmología aristotélica
  - epiciclo: explica la retrogradación de los planetas (marte) los planetas giran alrededor de la tierra pero también sobre ellos mismos
  - hip ad hoc: del geocentrismo
  
- copérnico: 1543
  - heliocentrismo: sol centro del universo con órbitas circulares alrededor
  - 2 movimientos
    - ◆ traslación: explica el movimiento aparente de los astros, la retrogradaciones y las estaciones
    - ◆ rotación sobre el propio eje: explica la sucesión día y noche
  - sostiene el universo infinito
  - los cálculos no coincidían con las observaciones (no podía encontrar la medida del ángulo de paralaje)
    - ◆ a tan poca distancia en esa época no se podía medir
    - ◆ kepler plantea que las órbitas no son circulares sino elípticas
  - la teoría no es compatible con la teoría aristotélica pero tampoco tenía una para avalar su hipótesis
  
- galileo galilei:
  - avala a la teoría copernicana, casi lo matan por eso
  - comienza a desarrollar una nueva física que luego la completa newton
  
- newton:
  - cosmología similar a la de copérnico
  - misma física para todo el universo
  - universo infinito y posee zonas vacías
  - el sol centro del sistema planetario, está la posibilidad de que existan otros sistemas y al ser infinito no hay un centro

hasta este momento (ciencia antigua) como funciona y formación del cosmo y a partir de la ciencia moderna los inicios del cosmo

- teoría del big bang: 1928
  - resultado de una explosión: esta explosión da el inicio del tiempo
  - toda energía se encuentra en un punto a medida que se expandía la energía se desparramaba

- no se expanden las galaxias sino el espacio mismo (como un globo con pelotitas adentro)
  - el universo estuvo concentrado en un punto donde solo había radiación y a medida que se expandía se desparramaba la energía y disminuye su densidad.
    - ◆ en un momento la energía bajó tanto que las partículas y antipartículas que se formaron a partir de esa energía no volvieron a formarse en radiación
    - ◆ las partículas comienzan a ser estables
  - el espacio sigue expandiéndose y la energía por unidad de volumen siguió bajando como la temperatura
  - los choques entre fotones crearon las partículas
  - aparición de partículas que se agruparon en nubes y se compactan formando galaxias y estrellas
- radiación del fondo cósmico:
- ¿cómo podría expandirse de forma homogénea y a su vez que en algunas zonas haya galaxia y en otras no?
  - se creó un satélite que confirma la idea de que hubieron pequeñas inhomogeneidades desde tiempos remotos y por eso en algunos lugares hay materia y en otros no
- efecto doppler:
- el sonido parece más agudo si la fuente emisora se acerca y más grave si se aleja
  - lo mismo ocurre con la luz
    - ◆ la luz proviene de galaxias lejanas presenta un corrimiento hacia frecuencias menores
  - las frecuencias de luz más bajas corresponden al color rojo
- universo estacionario:
- expansión continua del universo a partir del alejamiento de las galaxias
  - la densidad de partículas del universo parece constante
    - ◆ el universo se expande y a la vez se crea más materia
  - el universo no fue creado en un instante siempre existió y lo hará

### ciencia antigua a moderna

- cosmo: término griego que significa orden
- partimos del siglo IV a.c (platón) hasta el II d.c (ptolomeo)
  - ◆ nace Jesús, comienza el cristianismo pero son perseguidos
  - ◆ constantino permite el cristianismo y se termina convirtiendo en la religión oficial

- edad media crecimiento del cristianismo. en las instituciones religiosas se desarrollaba la educación y la ciencia
- edad media:
  - ◆ 1er período: siglo V y X
    - expansión del cristianismo en europa
    - VII expansiones del islam (iglesia no le importaba la ciencia)
    - los textos griegos desaparecen (los tienen los árabes)
  - ◆ 2do período: siglo X
    - recuperación de españa (varios siglos)
    - reaparecen los escritos griegos y despiertan admiración pero creían que ya sabían todo
    - XV arrancan las críticas
- siglo XI
  - ◆ se independiza la iglesia de la ciencia
  - ◆ renacimiento (son más creativos)
- siglo XVII:
  - ◆ nuevas prácticas y productos científicos, con modificaciones en el plano institucional
  - ◆ revolución copernicana: nueva cosmología y cambió la manera de hacer la ciencia. revolución científica
- a partir de este momento la ciencia moderna
- ciencia antigua: como se hacía en el apogeo griego hasta XVI y XVII. demostrativa y con ciencia euclídea, con evidencias muy claras

### lógica:

- disciplina que se ocupa de analizar los razonamientos y la forma que tenemos los seres humanos de hacer inferencias
- lógica deductiva: distinguir razonamientos correctos
- deducción: secuencia de oraciones que parten de premisas y la última es la conclusión
- enunciado: oración que afirma algo
- proposición: todo enunciado que tiene valor de verdad (verdadero o falso) pero no ambos a la vez
- conectivas lógicas: diferentes tipos de relaciones entre proposiciones (  $\cdot$   $\wedge$  )
- premisas: proposiciones iniciales de un argumento
- razonamiento: conjunto de proposiciones en las cuales la conclusión se distingue del resto

1. conjunción: conector y ( $p \cdot q$ )

la conjunción de 2 propiciado es es verdadera cuando p y q son verdaderas

→ el pizarrón es blanco y la pizarra amarilla

p	q	$p \cdot q$
V	V	V
F	V	F
V	F	F
F	F	F

2. disyunción: conector o ( $p \vee q$ )

→ inclusiva: (y/o) puede ser cualquiera de las 2 pero no ninguna. ya con que una sea verdadera es verdadera

→ llevo o un juguete o un alimento

p	q	$p \vee q$
V	V	V
F	V	V
V	F	V
F	F	F

→ exclusiva: (o bien) tiene que ser o una o la otra, no pueden ser las 2.

→ votas a mati a bruno

p	q	$p \underline{\vee} q$
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

3. negación: no ( $\sim p$ )

→ no llueve

p	$\sim p$
V	F
F	V

4. condicional: si entonces ( $p \supset q$ )

→ si estudio entonces apruebo

p	q	$p \supset q$
V	V	V
F	V	V
V	F	F
F	F	V

cuando analizamos oraciones y hacemos la tabla de verdad podemos obtener 3 análisis distintos

- vv: tautología
- vf: contingencia
- ff: contradicción

#### diferencia entre verdad y validez:

- verdad: se predica de proposiciones. una proposición es verdadera si corresponde con un hecho del mundo
- validez: depende de la forma de los razonamientos. puede haber razonamientos válidos que no sean ciertos y viceversa

#### razonamiento:

- obtenemos conclusiones de datos, información o suposiciones
- conjunto de proposiciones (llamadas premisas) entre las cuales hay una que se distingue del resto (conclusión)
- tipos de razonamientos:
  - ◆ inductivo: generalizaron a partir de casos cotidianos
  - ◆ deductivos: determinan si la conclusión "se sigue" correctamente de las premisas y ahí se determina si es válido o inválido
- ej: de razonamiento
  - huracán tiene 36 puntos
  - racing tiene 38 puntos
  - san lorenzo tiene 35 puntos
  - falta una fecha y termina el torneo
  - huracán y racing les queda un partido (todas esas son premisas)
  - san lorenzo no sale campeón (conclusión)

#### razonamiento inductivo:

- son premisas que indican algo que ocurre regularmente y tenemos una conclusión que afirma que esto ocurre siempre del mismo modo
- en este razonamiento no hay manera de asegurar que la conclusión sea verdadera lo que sabemos es que las premisas si lo son
- el aumento de número de premisas no hará concluyente a la conclusión (no lo hace inmediatamente verdadero o falso) solo aumentará o disminuirá su grado de probabilidad
- se asocian más a la probabilidad de verdad
- no hay manera de asegurar que la condición es verdadera en verdad, si de demostrar en algunos casos mediante una excepción su falsedad

## razonamientos deductivos o válidos

- unidad de análisis: se usan las proposiciones
- forma válida: no importa que parta de verdades sino que su forma sea válida
- imposible que la premisa sea verdadera y la conclusión falsa
- premisas verdaderas, conclusión verdadera
- la forma válida no asegura validez acerca de la conclusión

## razonamientos inválidos:

- puede tener premisas verdadera y una conclusión también falsa.
- admiten todas las combinaciones de valores de verdad

argumento válido	argumento inválido
v / v (sólido)	v / f   v / v
f / v   f / f	f / v   v / f

## - reglas de inferencia

ciertas formas de argumentos válidos

- modus ponens

$$\begin{array}{l} p \text{ "c"} q \\ p \\ \hline q \end{array}$$

- ej:

- ◆ si el modus ponens es una regla de inferencia, entonces es una forma válida de argumento
- ◆ el modus ponens es una regla de inferencia
- ◆ por lo tanto el modus ponens es una forma válida de argumento

- modus tollens

$$\begin{array}{l} p \text{ "c"} q \\ \sim q \\ \hline \sim p \end{array}$$

- ej:

- ◆ si estudio mucho, aprobare el examen
- ◆ no aprobé el examen
- ◆ por lo tanto no estudie mucho

→ silogismo hipotético

$$\begin{array}{l} p \text{ "c"} q \\ q \text{ "c"} r \\ \hline r \text{ "c"} p \end{array}$$

→ ej:

- ◆ si estudio mucho, aprobare el examen
- ◆ si apruebo el examen, hago una fiesta
- ◆ por lo tanto si estudio mucho hago una fiesta

### - falacias formales

formas inválidas de inferencia

algunas formas de argumento que son inválidas

→ falacia de afirmación del consecuente

$$\begin{array}{l} p \text{ "c"} q \\ q \\ \hline p \end{array}$$

→ ej:

- ◆ si messi es rosarino, entonces es argentino
- ◆ messi es argentino
- ◆ por lo tanto messi es rosarino

→ falacia de negación del antecedente

$$\begin{array}{l} p \text{ "c"} q \\ \sim p \\ \hline \sim q \end{array}$$

→ ej:

- ◆ si messi es tucumano, entonces es argentino
- ◆ messi no es tucumano
- ◆ por lo tanto messi no es argentino

### - algunos casos de la historia de la ciencia:

- 1era mitad del siglo 17 se creía en la generación espontánea: a partir de materia inerte (no viva) se generan seres inferiores (moscas, víboras, ratas, etc) x la putrefacción. teoría basada en la ciencia de los griegos Aristóteles y Galeno "de la putrefacción nace la vida".
- 1668: redi puso trozos de carne en 3 frascos (uno lo tapó herméticamente, otro lo cubrió con una gasa y al tercero lo dejó



- destapado). solo aparecieron larvas en el destapado contradice evidencia contra la generación espontánea
- hasta el siglo 19 se creía en la herencia por mezcla

#### mendel:

- experimento con planta de arvejas
- semilla: lisa o rugosa
- color de flor: violeta o blanca
- deja que se autofecundan:
  - ◆ f1: solo color violeta (dominante)
  - ◆ f2: 75% violeta 25% blanco (recesivo)

#### métodos y la ciencia:

- ciencia: actividad cultural que los seres humanos desarrollamos hace millones de años
- ciencia fáctica: ocupa de generar herramientas para explicar, predecir y modificar algún aspecto de lo que podemos nombrar como realidad
- nacen las pseudociencias: ej astrología
- se aplica el método científico para ver si es ciencia o pseudociencia:
- conocimiento: proposición que expresa una opinión verdadera justificada (construida con el lenguaje)
- conocimiento científico: requiere de la aceptación de la comunidad científica y de haber "falseado" otros conocimientos contradictorios. de tipo general y aplicable a varios casos (no sólo singular)
- pseudocientíficos: contradicen a la comunidad científica, arrojando tener conocimiento científico cuando en realidad no lo es

#### del problema a la teoría:

- primer paso de la actividad científica es formular el problema: algo que requiera de una explicación o que nos lleve a desarrollar alguna herramienta cognitiva para comprender un fenómeno.
- para explicar un determinado suceso es usual formular teorías o hipótesis que serán sometidas a evaluaciones
  - ◆ hipótesis: enunciado que expresa 1 proposición cuyo valor de verdad es desconocido
  - ◆ teoría: un conjunto de hipótesis, por ende de proposiciones
  - ◆ observación: info. recibida mediante los sentidos
- método inductivo (MI): forma de cómo se llega a la formulación de toda hipótesis científica
  - ◆ por MI se obtienen enunciados generales es que contengan términos observacionales

- 3 etapas en la actividad científica
- las mencionamos como contextos del quehacer científico
  - ◆ contexto del descubrimiento: abarca el proceso de llegar a la formulación de la hipótesis
  - ◆ contexto de justificación : incluye la justificación de las hipótesis propuestas
  - ◆ contexto de aplicación: abarca la aplicación de tales teorías para explicar o modificar algún aspecto
- enunciados:
- en todo enunciado identificamos un sujeto gramatical (aquello acerca de lo que algo se predica) y un predicado
  - ◆ singulares: se refiere a un caso o a un número finito de casos (ej: todos los hermanos de Juan son rubios)
  - ◆ universales o generales: números de casos infinitos o uno inabarcable (ej: todos los perros tienen 4 patas) todos los perros que hubieron, y que van a haber
  - ◆ empíricos: enunciados en los que solo hay términos observacionales
  - ◆ teóricos: tienen al menos un término teórico

	término observacional	término teórico
singular	afirmación empírica singular	afirmación teórica singular
universal	afirmación empírica universal	afirmación teórica universal

- teorías: conjunto de enunciados que serán de 2 o más tipos de los mencionados en el cuarto
- la predicción : es un enunciado que llamamos consecuencia observacional de la hipótesis (CO del razonamiento)
  - ◆ la consecuencia observacional es una afirmación empírica singular
  - ◆ el dato enuncia el resultado de lo observado (expresa lo ocurrido) y la CO es deducida de la hipótesis que se intenta poner a prueba (lo que espera que ocurra si la hipótesis es correcta)
- entonces tenemos un problema observacional y con un salto creativo llegamos a la hipótesis

#### - contrastación teorías

- al hacer esto comparamos nuestras predicciones con datos
- si coincide la consecuencia observacional y el dato la teoría es corroborada

- una corroboración de la teoría no nos autoría a decir que una hipótesis sea verdadera y tampoco importa el número de corroboraciones que tengamos
- también se usa en análisis lógico para avalar la conclusión:

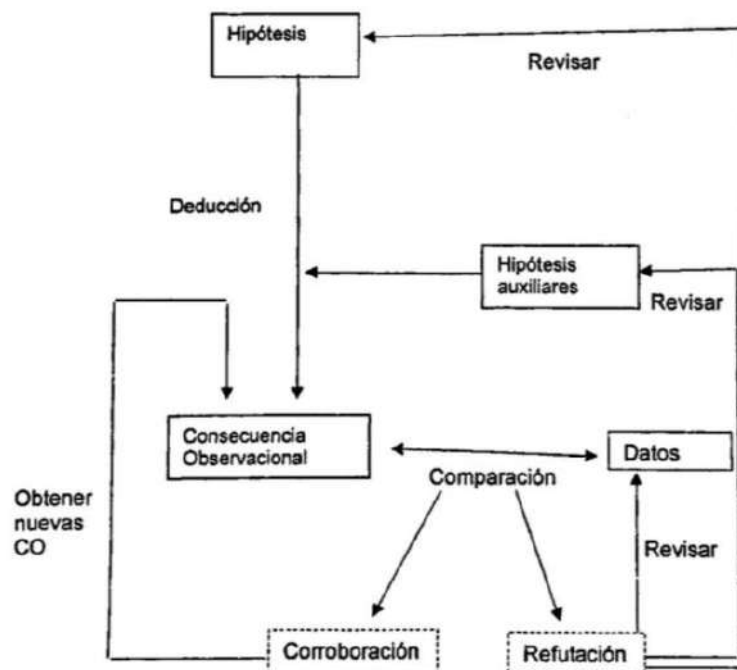
$(H_3 \cdot HA_1 \cdot HA_2 \cdot HA_3) \text{ "c" CO}$

si el dato coincide con la CO

$(H_3 \cdot HA_1 \cdot HA_2 \cdot HA_3) \text{ "c" CO}$   
CO

$(H_3 \cdot HA_1 \cdot HA_2 \cdot HA_3)$

- tiene forma de falacia de afirmación de consecuencia y por eso no es válida. no podemos concluir nada respecto de la verdad de la teoría
- hacemos una inferencia cuando alguna de las hipótesis es falsa pero la condición observacional puede ser verdadera. esto se escribe con línea punteada



- teorías empíricas: lenguaje carga teórica y enunciados:

empírico vs teórico;

- teoría científica: estudia una clase de fenómenos observables postulando cierta clase de entidades o procesos sujetos a ciertas leyes, y que suelen estar más alejados de nuestra experiencia cotidiana.
- términos teóricos: nombran entidades teóricas
- términos observaciones: nombran entidades observables
  - ◆ tiene que ser captado por nuestro sentidos mediante una experiencia empírica o sensorial

- ◆ observación: registro por medio de algún sentido sea mirando o cualquiera de los otros
- ◆ empírico: basada en experiencia y observación de hecho
- ◆ sin embargo se pueden usar algunos instrumentos como el microscopio y seguirá siendo observable

- problemas de la observabilidad como criterio : carga teórica de la observación

- hipótesis subyacente la obtenemos a partir de lo observable de el caso
- a veces necesita de un tercer elemento para sacar una hipótesis ej: un microscopio
- acervo profesional: aquello que necesitas una base de conocimiento
- todo dato que percibimos tiene una carga teórica que le da forma, no podemos observar sin una parte teórica presupuesta
- no hay hipótesis sin observaciones pero tampoco observaciones sin hipótesis
- intersubjetividad: la ciencia optan mecanismos por los cuales se deduce que es lo que "se observa"
  - ◆ esto tiene un límite vago y es impreciso
- hay términos que pueden ser empíricos pero a la vez es de un algún modo observable. ej: alguna enferma desde que ves los síntomas
- se buscan nuevas formas para la distinción de empírico o teórico, una de esas es distinguir los términos del lenguaje en el términos propios y disponibles o dependientes y no dependientes
- conclusión: en el lenguaje científico encontramos 2 tipos de términos: observacionales y teóricos. en las hipótesis pueden estar compuestas por alguno de estos término o por una combinación de ambos

- estructura de una teoría científica

enunciados: universales o singulares y empírico o teórico

niveles de enunciados:

- 1er nivel "afirmaciones singulares empíricas": singular y observacional
- 2do nivel "afirmaciones empíricas generales": términos observacionales y generales
- 3er nivel: general y no es solo observacional sino que también teórico. puede ser mixto o teórico puro (principios)

NIVEL III	Afirmaciones teóricas puras	Sólo términos teóricos en su formulación
Afirmaciones teóricas	Afirmaciones teóricas mixtas	Términos teóricos y observacionales en su formulación
NIVEL II	Afirmaciones empíricas generales	Sólo términos observacionales en su formulación
NIVEL I	Afirmaciones empíricas singulares	Sólo términos observacionales en su formulación

- estructura de una teoría:

- teoría: conjunto de enunciados. 2 tipos de enunciados como vimos antes: singulares universales y observacionales y teóricos

dentro del nivel 3

- principios internos de la teoría
  - ◆ es solo teórico
- principios puente:
  - ◆ es mixto tiene términos teóricos y empíricos
- hipótesis auxiliares: conjunto de supuestos que se vuelven indispensables (junto las leyes de la teoría) para lograr la deducción de la CO
  - ◆ 1er tipo: enunciados denominados condiciones iniciales
  - ◆ 2do tipo: enunciados que afirman que ningún otro factor tiene influencias sobre el fenómeno analizado
  - ◆ 3er tipo: enunciados provenientes de la CO y no se clasifica en ninguno de los otros 2 antes nombrados
- en conclusión: son enunciados que colaboran como prendidas para la derivación lógica de la CO y que no protagonizan la puesta a prueba
- hipótesis ad hoc:
  - ◆ puede ser de carácter general o singular y objetar alguna hipótesis auxiliar
  - ◆ propósito de apelar a una posible refutación

resumiendo:

Leyes Teóricas	Principios Internos	Nivel III Enunciados generales teóricos puros
	Principios Puente	Nivel III Enunciados generales teóricos mixtos
Leyes Empíricas		Nivel II Enunciados empíricos generales
Consecuencias Observacionales		Nivel I Enunciados empíricos singulares
Datos		
Hipótesis Auxiliares	Leyes	Nivel III o Nivel II Enunciados generales teóricos o empíricos
	Condiciones iniciales	Nivel I Enunciados empíricos singulares
Hipótesis <i>ad hoc</i>		Nivel I, Nivel II o Nivel III