
Análisis de la Ciencia

Caracterización y Clasificación de las Ciencias

-
- Clasificación de las Ciencias
 - Caracterización de las ciencias fácticas y Formales.

CLASIFICACION DE LA CIENCIA



Estudia
La Estructura
de :

Conceptos

Hipótesis

Método Científico

Teorías, etc

La Explicación

Definición CC

ETICA DE LA CIENCIA



Estudia
La moral
del
investigador:

Sus valores morales

Problemas de Decisión
Conductual

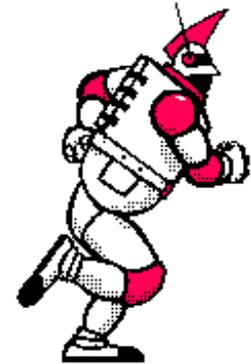
¿ Decir la verdad?

¿ Cumplir normas ?

¿ Seguir lo bueno?

ONTOLOGÍA DE LA CIENCIA

Estudia los fundamentos
generales de la ciencia



Conceptos
Generales:
“categorías”

Hipótesis
generales

Teorías
generales

Sabiduría
General

AXIOLOGÍA DE LA CIENCIA



Estudia los valores en la investigación científica :

actividades científicas guiadas por valores

Valores Guías

FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

INTERPRETA

1. LA CIENCIA :

a) Hipótesis Filosóficas

b) Conceptos Filosóficos

- “La realidad es cognoscible”
- “La realidad existe”

- “Causación”
- “Materia”
- “Realidad”



FILOSOFÍA DESDE LA CIENCIA

INTERPRETA

2. FILOSOFÍA DESDE LA CIENCIA

Los filósofos usan el
método científico

para investigar y verificar
sus proposiciones



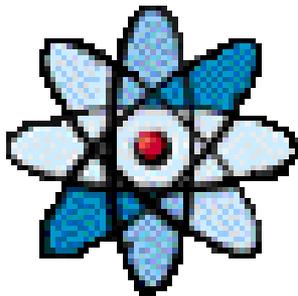
FILOSOFÍA CON LA CIENCIA



INTERPRETA

3. FILOSOFIA CON LA CIENCIA

Los filósofos abordan problemas comunes con los científicos



- Desarrollo social.
- La vida, la existencia
- El cosmos

CIENCIAS FÁCTICAS (1)

CIENCIAS FÁCTICAS (1)

se caracteriza por

ESTUDIAR
HECHOS

referidos al

MUNDO REAL

COMPRENDER EL
OBJETO DE
ESTUDIO

obtiene

STATUS DE
CONOCIMIENTO
CIENTÍFICO

BUSCAR EL
ORDEN

alcanza

LEYES

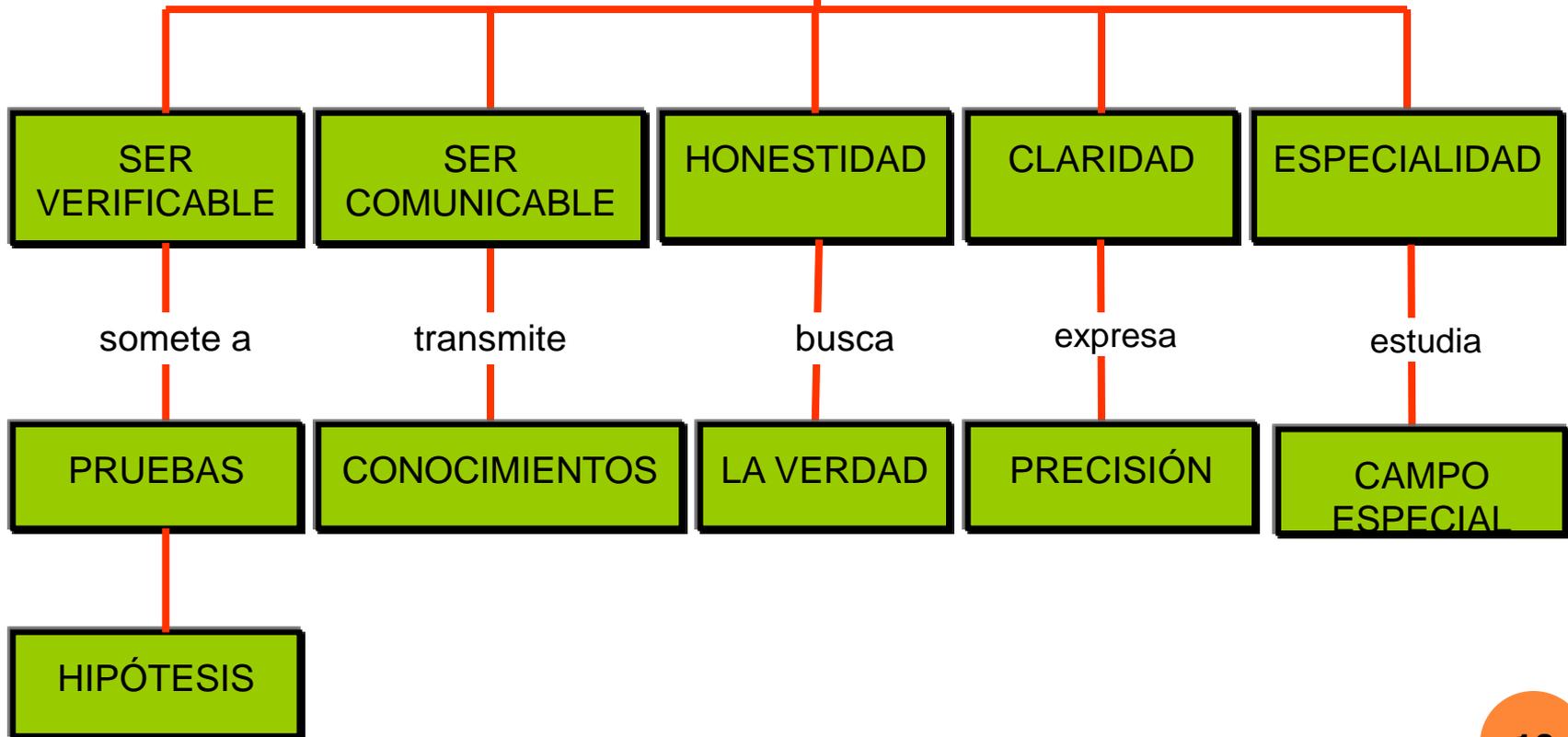
TRASCIENDE
HECHOS

usando

CONCEPTOS E
HIPÓTESIS

CIENCIAS FÁCTICAS (2)

se caracteriza por



CIENCIAS FÁCTICAS (3)

se caracteriza por

CUMPLIMIENTO DE
FUNCIONES ESPECÍFICAS

comprende

DESCRIPCIÓN

EXPLICACIÓN

PREDICCIÓN

responde al

ofrece

utiliza

¿CÓMO?

RAZONES
ESPECÍFICAS

LEYES

comprende

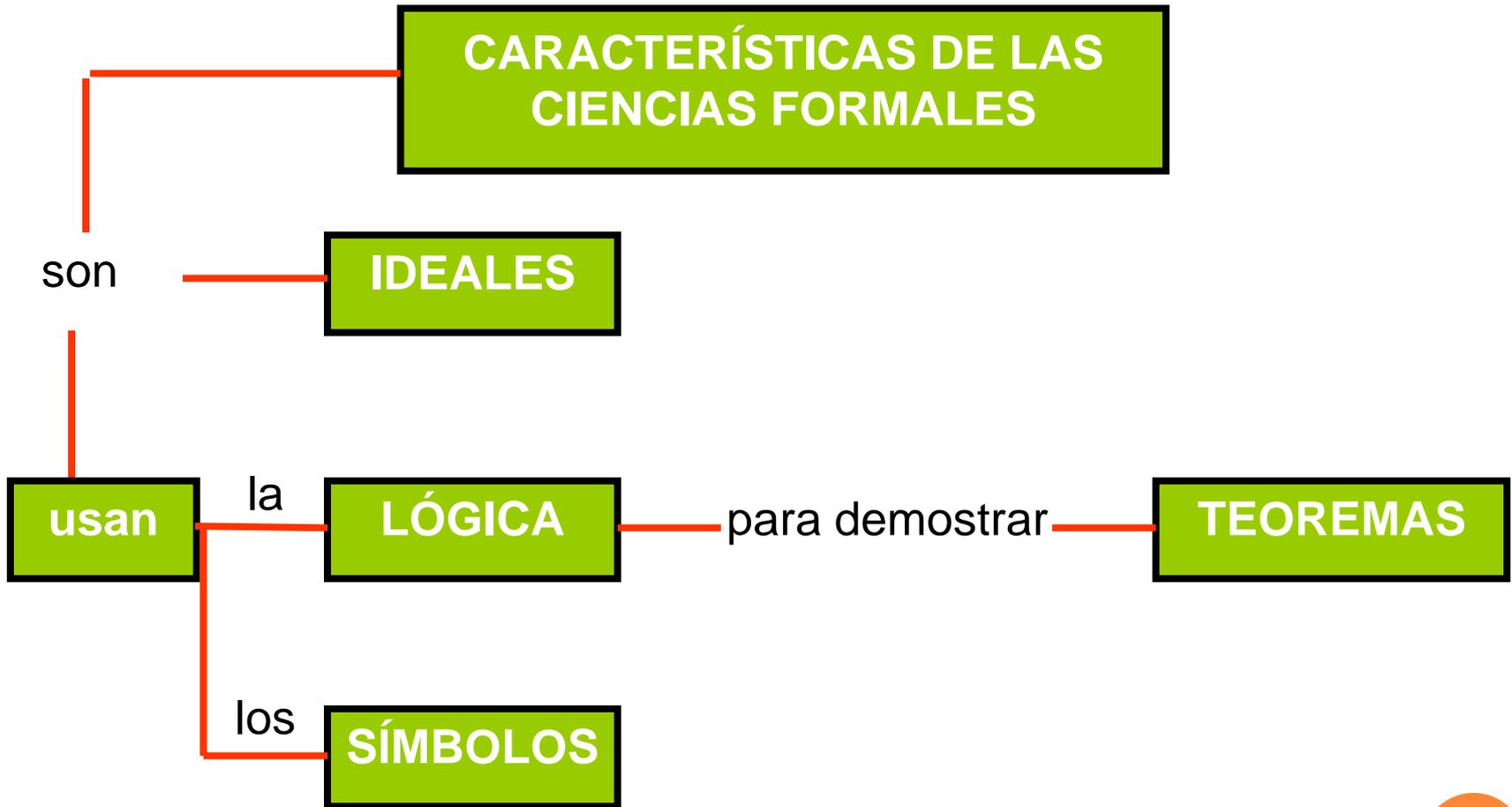
¿DÓNDE?

¿QUIÉN?

¿CUÁNTO?

PREDECIR
ACONTECIMIENTO

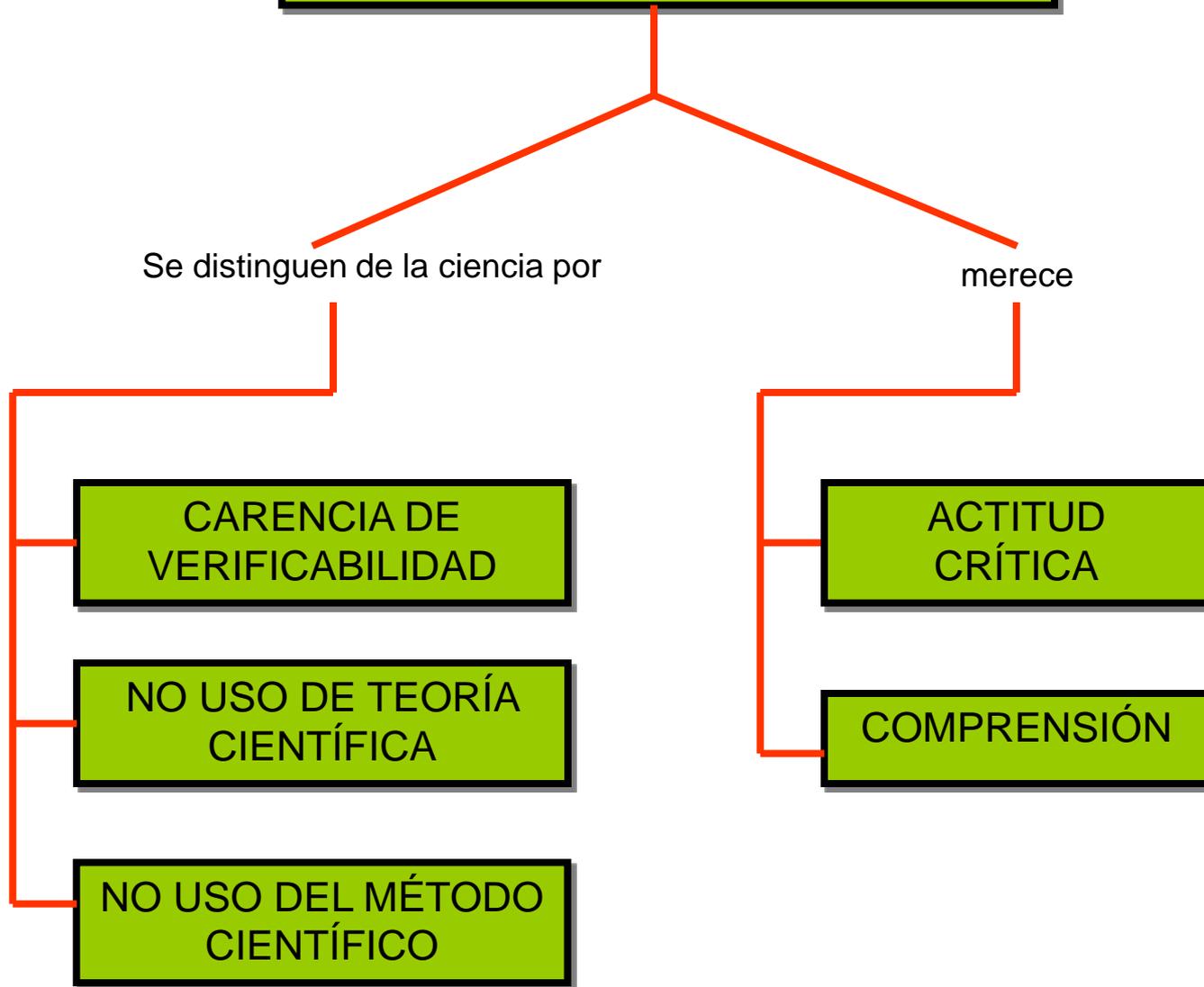
CIENCIAS FORMALES



PSEUDOCIENCIAS (1)



PSEUDOCIENCIAS (2)



APLICACIÓN

- ¿Qué actitudes deben tomar los científicos ante las prácticas pseudo científicas?
- ¿Es posible que algunas actividades de un científico puedan ser identificadas como pseudo científicas?
- ¿Las formulaciones religiosas que “explican” asuntos científicos pueden ser consideradas “pseudocientíficas”?

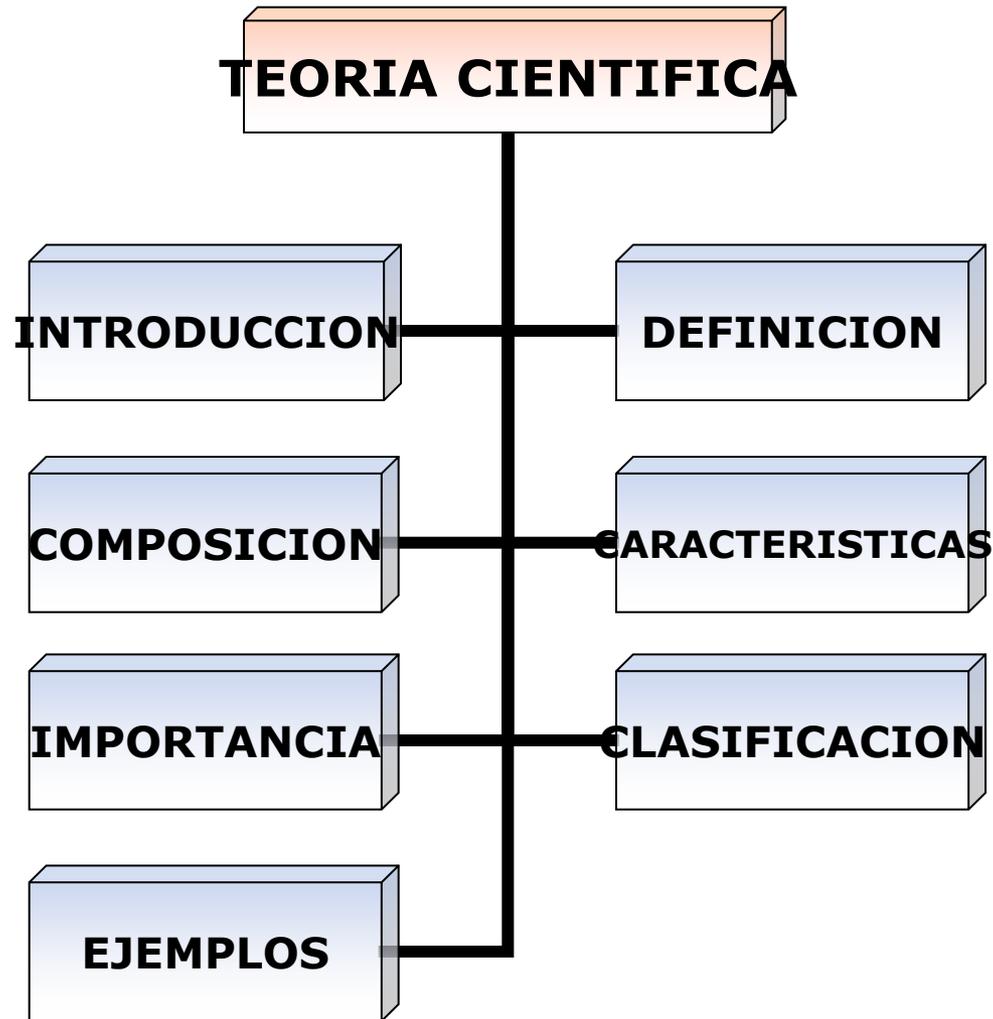
SENTIDO COMÚN



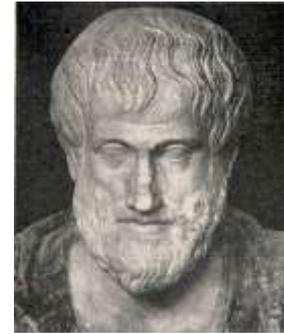
Teorías Científicas:

- **Aspecto lingüístico, su estructura, clasificación y uso en la investigación.**

ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LA PONENCIA



DEFINICION



La palabra “teoría” “theorein”, que significa:

- observar,
- mirar,
- contemplar.



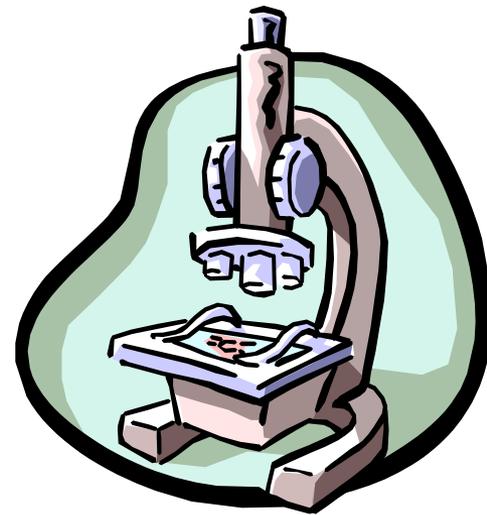
COMPOSICION DE LA TEORIA CIENTIFICA

- Las teorías científicas deben estar compuestas por los siguientes elementos:

➡ **Concepción Racional**

➡ **Observabilidad**

➡ **Lógica**



CARACTERÍSTICAS DE LA TEORÍA CIENTÍFICA

A. **Consistencia interna y externa:**

No deben contradecirse así mismos ni a las otras teorías vigentes, comprobadas por la comunidad científica.



B. Independencia de las Proposiciones Básicas:

Las leyes que componen la TC ...No deben repetirse, (hipotesis) pueden modificarse sus proposiciones que se consideran básica.



Ejemplo:

La hipótesis de la evolución de las especies ha pasado por este proceso, aun no han terminado, se discute si la ley es tautológica, si lo fuera, la supresión NO causaría efecto en la teoría de la evolución de las especies.

c. **Determinación de los Conceptos Básicos:**

-La multiplicación de términos básicos complica la investigación (primitivos), desorientando al investigador en la identificación de esas entidades.

Ejemplo:



La teoría de la evolución “especie , variación, selección, rasgos o carácter hereditario” donde posteriormente la teoría sintética pretende ser la unidad de la evolución

No especie

genoma



D. Constitución de un Sistema Hipotético –Deductivo

-Las proposiciones básicas de la teoría, (primitivos - derivados) deben implicar y explicar las leyes experimentales.

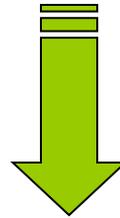


Ejemplo:

La teoría de la evolución y la ley de variación de Darwin, tendría una doble condición de ley experimental y de proposición básica no hay sentido que se derive de si misma.

E. Contrastabilidad:

-Consecuencia contrastable aceptada por la pruebas aportadas, las preposiciones básicas convertidas quizás en verdaderas leyes.



Ejemplo:

La teoría de la gran explosión del universo, recién aceptada por la comunidad científica, (es difícil contrastarla).

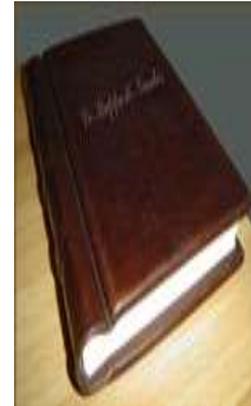
F. Potencia Explicativa:

-Los hechos conocidos, hechos nuevos son desafío permanente para toda teoría científica vigente.

-Leyes experimentales: establecidas empíricamente. Deben ser explicadas, supervisadas y refutada por la teoría.

Ejemplo:

La ley de Balmer regularidades observadas (gas hidrogeno), la teoría atómica de Niels Bohr logro explicarla.



G. **Potencia Predictiva:**

-Mínimo de predicciones exitosas, predicción contrastadoras que signifiquen nuevo conocimiento.

Ejemplo:

Super conductividad y magnetismo sustancias a temperaturas bajas (comprobada), no ofreciendo resistencia al flujo de electricidad y fuerza magnética.



IMPORTANCIA

- El impacto que aporta una teoría revolucionaria cuando atenta contra la mentalidad de una época.
- Permite en algunos casos demostrar propiedades lógicas y en otras explicar hechos y predecir su curso futuro mas probable.

➤ Las teorías son de suma importancia por:

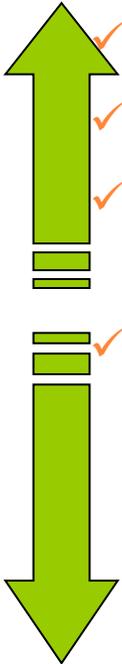
✓ Permite planteamiento a nuevos problemas.

✓ Facilitan al investigador los instrumentos.

✓ Permite expresar los logros de la investigación.

✓ Ordena e integra los conocimientos logrados por el investigador.

✓ Permite que los científicos expliquen los fenómenos de la realidad.



CLASIFICACION DE LAS TEORIAS CIENTIFICAS

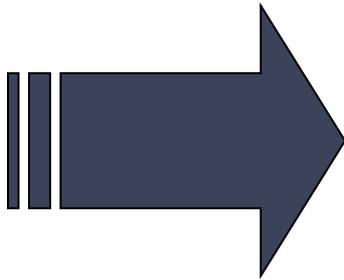
➤ Por la forma como se establece la verdad en sus proposiciones:

a. Teorías científicas formales:

Son sistemas en los que la verdad de las proposiciones derivadas solo radica en el hecho de que hayan sido demostradas de manera lógico correcta.

- **Teorías científico – empíricas:**

Son sistemas en lo que la demostración lógica no es suficiente para afirmar la verdad de las proposiciones derivadas, es necesario contrastarlas con hechos reales.



➤ *De acuerdo a su amplitud:*

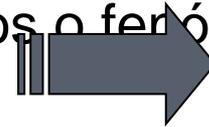
a. Teorías de Alta Generalidad:

Permiten servir de orientación a los hombres a la descripción, explicación y predicción de hechos.



b. Teorías Restringidas:

Se refiere a un numero limitado de hechos o fenómenos.



EJEMPLO

“EXPERIMENTO DE PASTEUR”

Vacuna contra la Rabia

a) Animal  Animal

Modo de transmisión:

Saliva  Inoculación 



b) Niño
enfermo  Inoculación  Conejo
Saliva

1885 probó la vacuna con éxito en un niño.

LO CIENTÍFICO Y LO NO CIENTÍFICO

- **Visión epistemológica contemporánea del conocimiento y la ciencia.**
- **Diferencias entre lo científico y lo empírico**

DIFERENCIAS ENTRE LO CIENTÍFICO Y LO EMPÍRICO

- el conocimiento empírico se basa en la experiencia propia, el científico sigue un método para demostrar lo que se sabe.
- La diferencia entre ambos es que el empírico se basa en la experiencia y el científico en el método del mismo nombre (a través de la observación, experimentación y razonamiento del fenómeno, etc.)

EJEMPLO:

- Sabemos de antemano que al soltar un objeto, este caerá, aunque no conozcamos la razón científica, y esto lo deducimos simple y sencillamente por la experiencia. Ahora bien, cuando lo comenzamos a observar, y experimentamos con el fenómeno, y hacemos cálculos matemáticos y llegamos a un modelo,
- sabemos que el objeto cae por efecto de la gravedad a razón de: $Fuerza = masa * aceleración\ gravedad$. Hemos llegado a un razonamiento del fenómeno creando un modelo que describe dicho efecto, ahora es un conocimiento científico

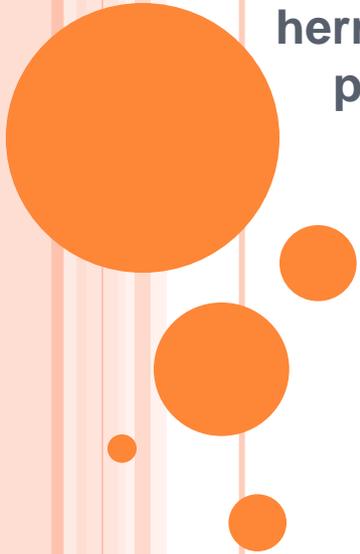
LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y SUS ELEMENTOS:

- **El método científico, prescripciones, antecedentes.**
- **Los pasos del método científico**
- **Visión positivista y no positivista de la ciencia**
- **Análisis y discusión de la información**



CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**herramientas imprescindibles para la resolución de los
problemas y necesidades de nuestras sociedades**



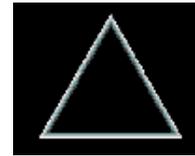
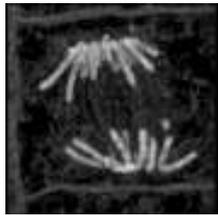
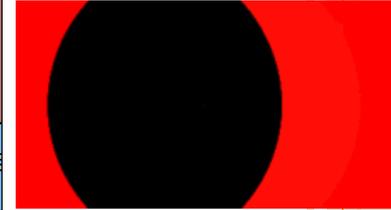
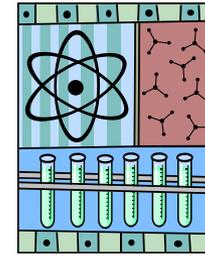
LOS TEMAS A CONSIDERAR

- El método experimental como base del método científico 39
- Las diferencias entre Ciencia y Tecnología
- El impacto de la Ciencia y la Tecnología en la Sociedad y su desarrollo
- La Ciencia como un sistema social
- El sistema científico mexicano actual: ejemplo
- Los retos, ¿perennes?

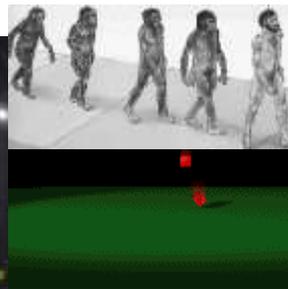
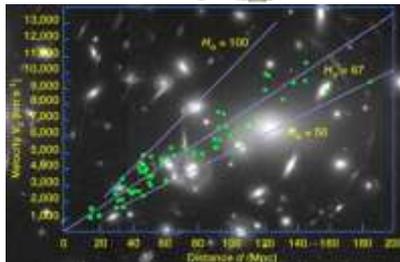
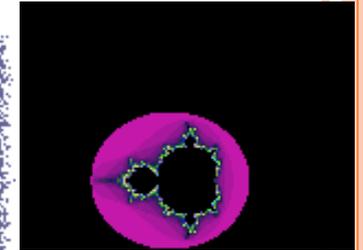
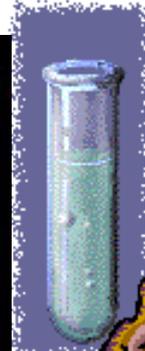
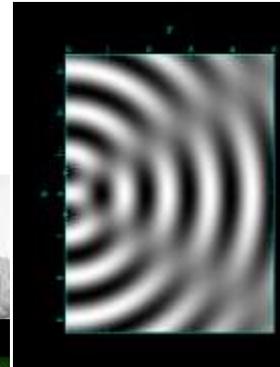
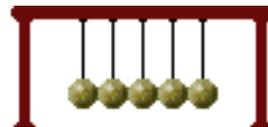
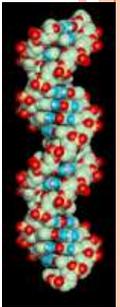


$$x^2 + y^2 + 2ax + 2ay + r^2 = 0$$
$$a = \pi r^2$$

LA CIENCIA



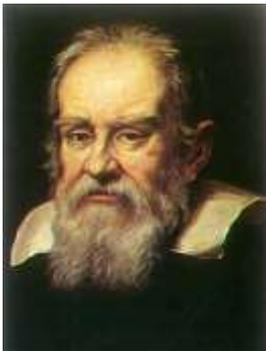
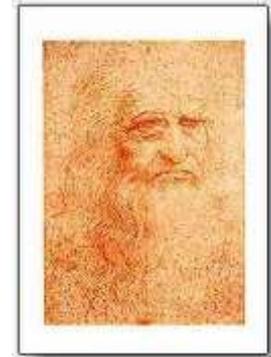
Conjunto de métodos para **generar** y validar conocimientos referentes a la Naturaleza



EL EXPERIMENTO

**“Huye de los preceptos de aquellos especuladores,
cuyas razones no estén confirmadas por la experiencia.”
*Manuscrito B 4v (1488)***

Leonardo Da Vinci



**“Dudo mucho que Aristóteles alguna vez
haya probado experimentalmente si es
cierto que dos piedras, una pesando diez
veces más que la otra, al permitírseles caer
al mismo instante desde una altura de,
digamos, 100 unidades, difiera tanto en
velocidad que, cuando la más pesada haya
alcanzado el suelo, la otra no haya caído
más de 10 unidades” *Salviati,*
*Diálogo Concerniente a Dos Nuevas
Ciencias, 1638***

Galileo Galilei Linceo

UN EJEMPLO: EL PERÍODO DE UN PÉNDULO



Número de oscilaciones corcho	10.	10.	10.	10.	10.	9.9	10.	10.	9.9	10.
Número de oscilaciones plomo	10.	10.	9.9	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.
Período: no depende crucialmente del material										
Número de oscilaciones a 5 grados	30.	30.	30.	30.	30.	30.	Dentro de cierto rango, no depende de la amplitud			
Número de oscilaciones a 45 grados	29.	29.	29.	29.	29.	29.				
	5	6	5	5	0					

regularidad y continuidad: variables

Dependencia con longitud

Cuerda 24.0 cm	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
Cuerda 50.5 cm	20.0	19.9	19.8	20.0	19.9
Cuerda 50.5 cm	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Cuerda 99.4 cm	9.75	9.25	9.7	10.0	9.75

Ley de Hooke

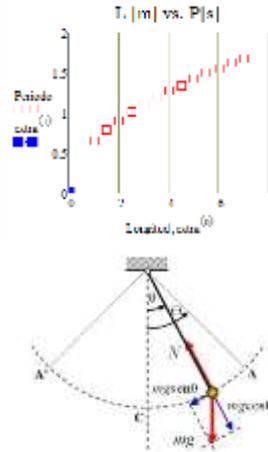
Segunda Ley de Newton

MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO

Datos

▲ Relación longitud/periodo Péndulo simple	
Longitud (m)	Periodo (s)
0,10	0,65
0,15	0,79
0,20	0,90
0,25	1,01
0,30	1,10
0,35	1,20
0,40	1,27
0,45	1,34
0,50	1,42
0,55	1,50
0,60	1,55
0,65	1,62
0,70	1,67

Búsqueda de relación entre variables

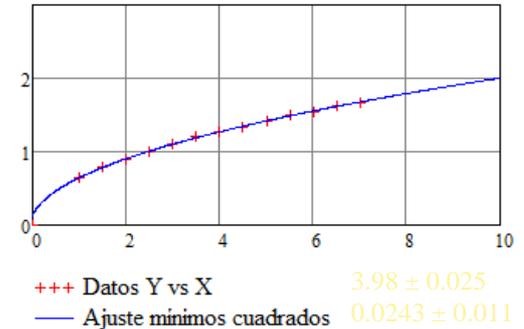


● Péndulo simple Péndulo simple	
longitud (m)	Periodo al cuadrado (s ²)
0.10	0.4225
0.15	0.6241
0.20	0.8100
0.25	1.0201
0.30	1.2100
0.35	1.4400
0.40	1.6129
0.45	1.7956
0.50	2.0164
0.55	2.2500
0.60	2.4025
0.65	2.6244
0.70	2.7889

Predicción

$$\text{periodo: } T \sim \sqrt{l}$$

Regresión Lineal of raiz de Y vs X

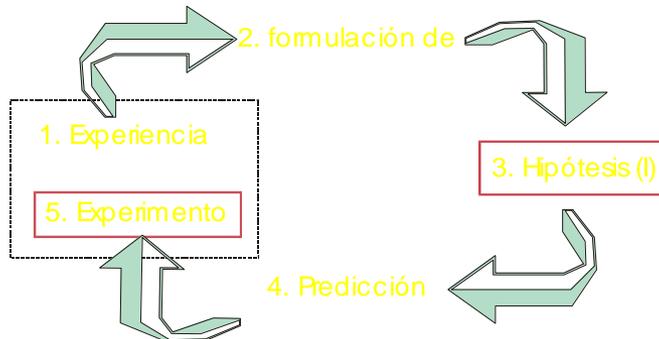


$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Primero Ud. conjetura. No se ría, es la parte más importante.

Luego, calcula las consecuencias. Compara las consecuencias con la experiencia. Si no existe acuerdo, la conjetura está errada...no importa qué tan hermosa sea su conjetura, o qué tan listo sea Ud. o cómo se llame.

La confirmación experimental de una predicción, constata una mera medición. Un experimento que invalide una predicción (sin embargo,) un descubrimiento.



Método hipotético-deductivo

Richard P. Feynman (1918-1988)

QUIT
Enrico Fermi

EL LABORATORIO

Es el espacio donde se pueden realizar las mediciones de un experimento bajo condiciones controladas

44



"Los conmino a interesarse por estos sagrados dominios tan elocuentemente llamados laboratorios. Rueguen por más y por su fomento, porque son los templos del futuro, de la salud y del bienestar. Es aquí donde la Humanidad crecerá, se fortalecerá y se superará. Aquí, la Humanidad aprenderá a interpretar el progreso y la armonía a partir de los oficios de la Naturaleza, en contraste con los oficios propios de la Humanidad misma, que muy a menudo son barbáricos, fanáticos y destructivos."

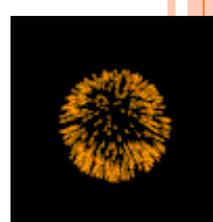
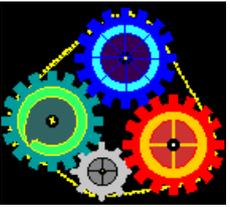
Louis Pasteur (1822-1895)

EPN
QUIT
O

LIMITACIONES DEL MÉTODO CIENTÍFICO

- No siempre se pueden realizar todos los pasos de la experimentación
- Sólo en casos relativamente simples (pocas variables) puede aplicarse el análisis matemático
- Debe de fiarse en la técnica y la tecnología previas
- Las teorías físicas del inicio del siglo XX replantean el papel del observador y acotan el concepto de **objetividad** previo
- En niveles sub-microscópicos, existen pares de variables que **no** pueden medirse simultáneamente (incertidumbre de *Heisenberg*) Ej.: posición y velocidad, energía y tiempo
- El teorema de **indiscernibilidad** de *Gödel*
- La complejidad de muchos sistemas demanda de nuevos enfoques (numéricos, etc.)
- ¿Otras Lógicas?

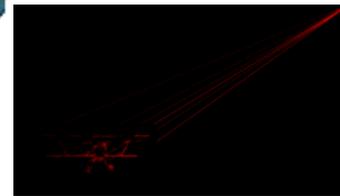
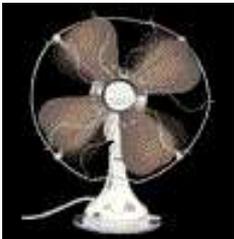




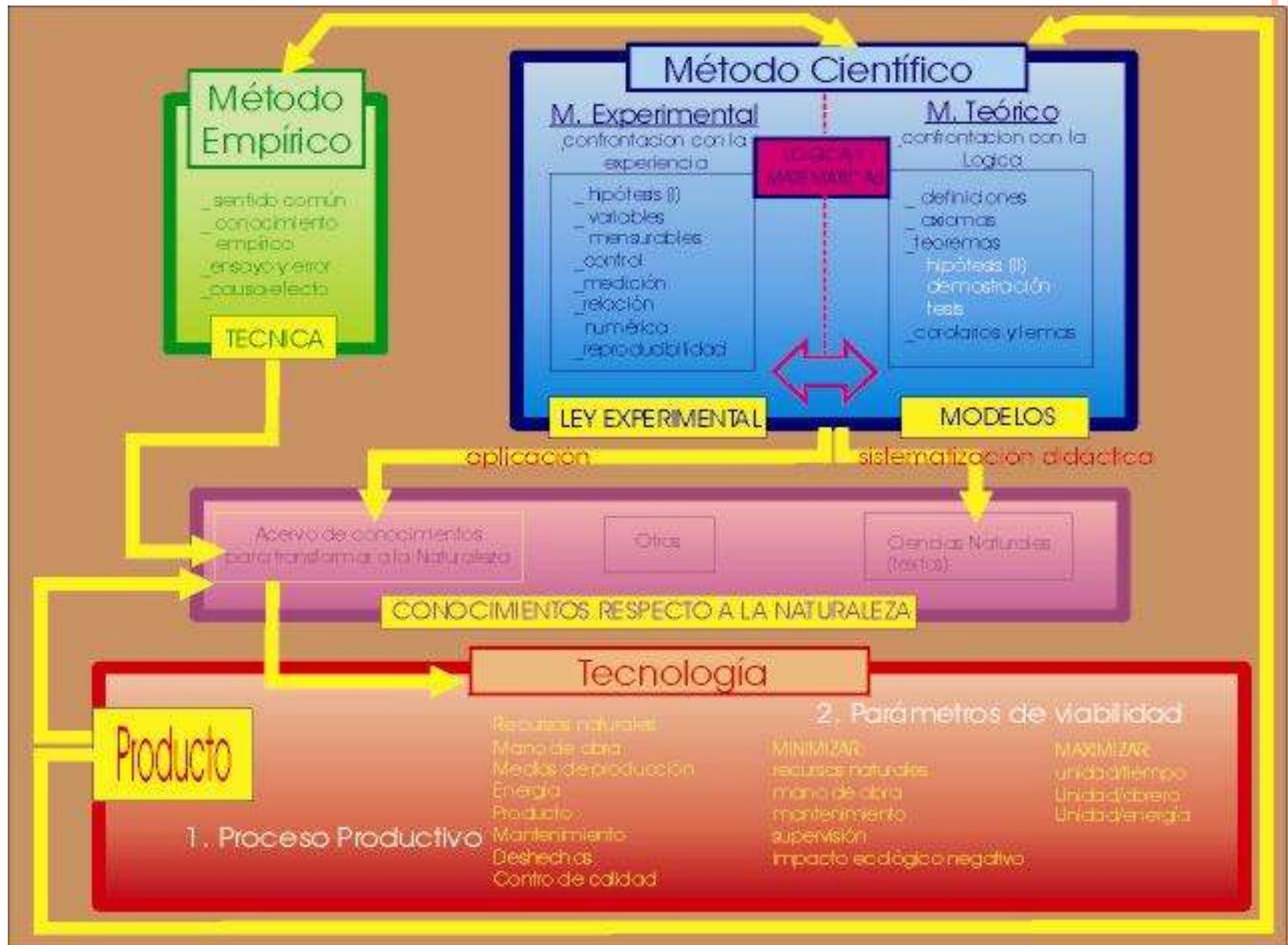
LA TECNOLOGÍA



Conjunto de métodos para articular a la Naturaleza
hacia la consecución de alguna tarea o servicio



En base a la observación de algún proceso...



EL MÉTODO TEÓRICO EN FÍSICA

ALBERT EINSTEIN, *SCIENTIFIC AMERICAN* (1950)

Existe una pasión por comprender, del mismo modo que existe una pasión por la Música. Aquella es más bien común en niños; pero se pierde con el tiempo.

Una y otra vez, la pasión por comprender ha conducido a la ilusión de que el Hombre es capaz de comprender el Mundo objetivo de manera racional. Por puro pensamiento. Sin base empírica alguna, o sea, por **Metafísica**.

Un Metafísico semejante cree que la totalidad de la experiencia sensorial puede comprenderse sobre la base de un sistema conceptual construido mediante premisas de gran simplicidad.

- Un escéptico alegraría que esto es un “credo milagroso”; pero es un credo que ha crecido hasta una extensión sorprendente mediante el desarrollo de la Ciencia.

ZEISS, ABBE Y SCHOTT: ¿UN



DE ASOCIACIÓN ÓPTIMA? SCHOTT

glass made of ideas



Dr. (Ing. Mecánico) **Carl F. Zeiss** (1816-1888) funda firma Carl Zeiss (1846) fabricando microscopios con lentes simples

Dr. (Física) **Ernst Abbe** (1840-1905), de la Universidad de Jena se asocia (1875) sentando la bases del diseño óptico

Dr. (Química) **Otto Schott** (1851-1935), se integra en 1881 para fabricar vidrio óptico



- ✓ Objetivo apocromático, 1886
- ✓ **Robert Koch**, bacilo de tuberculosis (Nobel, 1905)
- ✓ 10,000 microscopios, 250 trabajadores
- ✓ Binocular 8x20 mm, 1893
- ✓ Microscopio estereoscópico, 1896



- ✓ Asociación con Baush&Lomb (Rochester, New York)
- ✓ 1,070 trabajadores, 1900
- ✓ Estereocomparador (astronomía, **Plutón**), 1904
- ✓ Foto-objetivo **Tessar**, 1902
- ✓ Faros automóviles, 1911
- ✓ Cámaras rápidas de cine, 1913 (300 cuadros/segundo)
- ✓ Planetarium, 1930 (4 en Quito)
- ✓ Iluminación Köhler, 1896---
- ✓ Contraste de Fase, **Fritz Zernike**, 1930 (Nobel, 1953)
- ✓ Cristales p/infrarrojo, finales 1930
- ✓ Recubrimientos anti-reflejos, 1935 (*top-secret* hasta 1940)

EPN-QUIT