



I A R



CONICET



Grupo de Astrofísica Relativista  
y Radioastronomía

# Filosofía Científica

Gustavo E. Romero

IAR-CONICET

[romero@iar-conicet.gov.ar](mailto:romero@iar-conicet.gov.ar)

FCAG, UNLP, 2016

¿Porqué filosofía?



At Google's Zeitgeist Conference in 2011, Hawking said that "philosophy is dead."

“If you take a positivist position, as I do, questions about reality don’t have any meaning. All one can ask is whether imaginary time is useful in formulating mathematical models that describe what we observe.”

— Stephen Hawking,  
Stephen Hawking: The Playboy Interview

“I regard [the many worlds interpretation] as self-evidently correct. [T.F.: Yet some don't find it evident to themselves.] Yeah, well, there are some people who spend an awful lot of time talking about the interpretation of quantum mechanics.”

In a conversation with Timothy Ferris (4 April 1983), as quoted in *The Whole Shebang* (1998) by Timothy Ferris, p. 345

“My concern here is that the philosophers believe they are actually asking deep questions about nature. And to the scientist it’s, what are you doing? Why are you concerning yourself with the meaning of meaning?”

“Philosophy has basically parted ways from the frontier of the physical sciences, when there was a day when they were one and the same.”

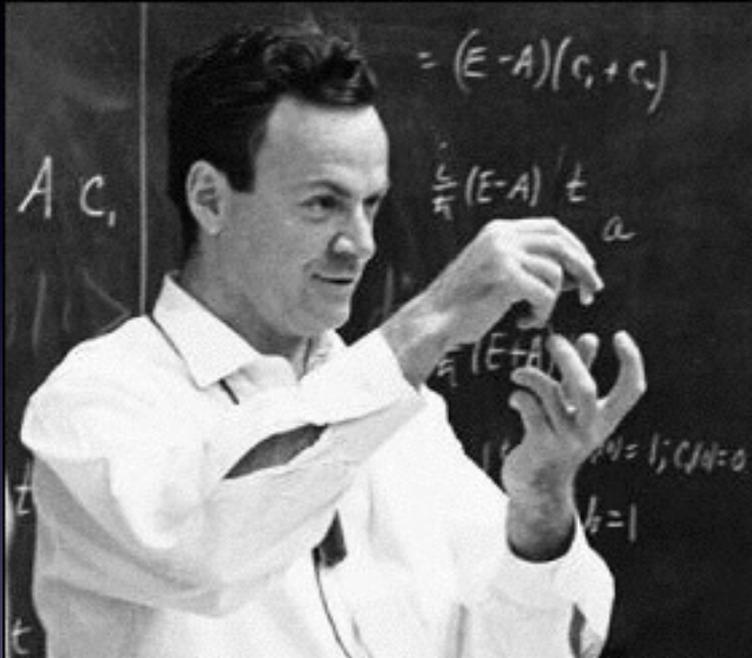


— Neil deGrasse Tyson

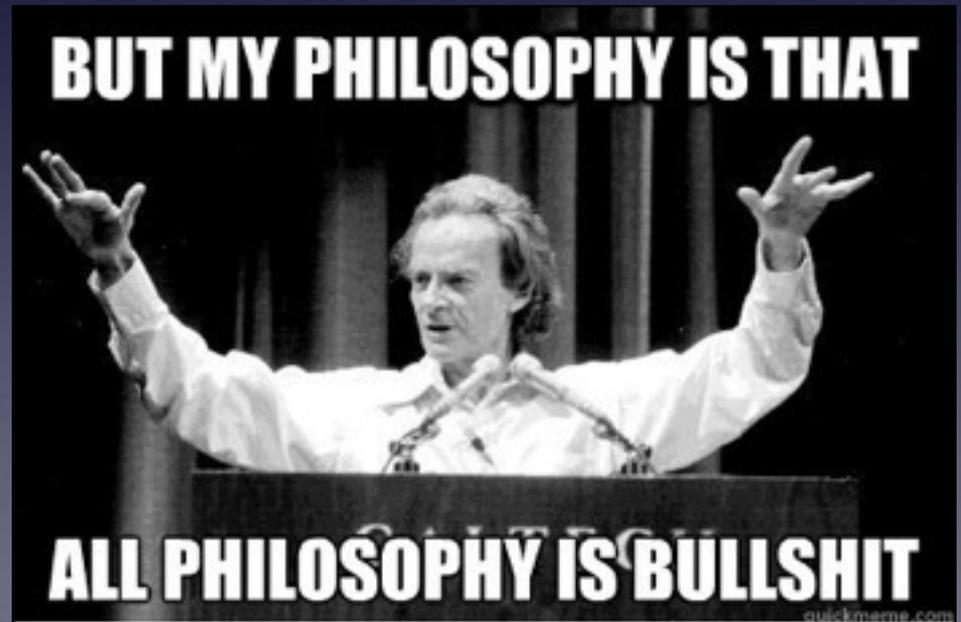
“Philosophy is a field that, unfortunately, reminds me of that old Woody Allen joke, ‘those that can’t do, teach, and those that can’t teach, teach gym.’ And the worst part of philosophy is the philosophy of science; the only people, as far as I can tell, that read work by philosophers of science are other philosophers of science. It has no impact on physics what so ever. ... they have every right to feel threatened, because science progresses and philosophy doesn’t.”

—Lawrence Krauss

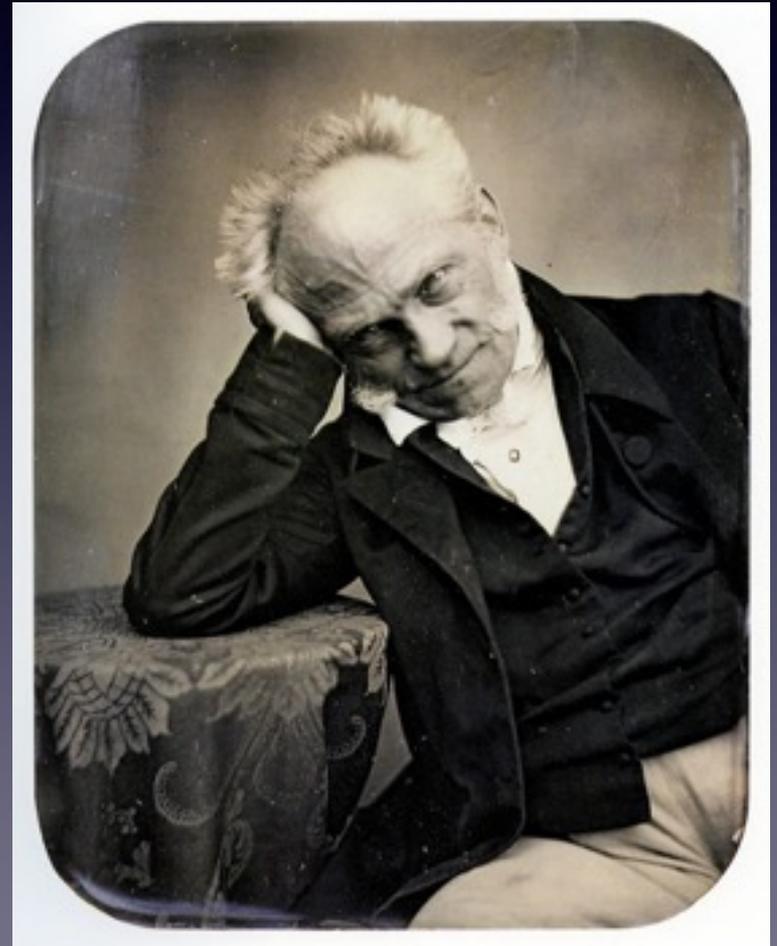
“Philosophy of science is about as useful to scientists as ornithology is to birds”

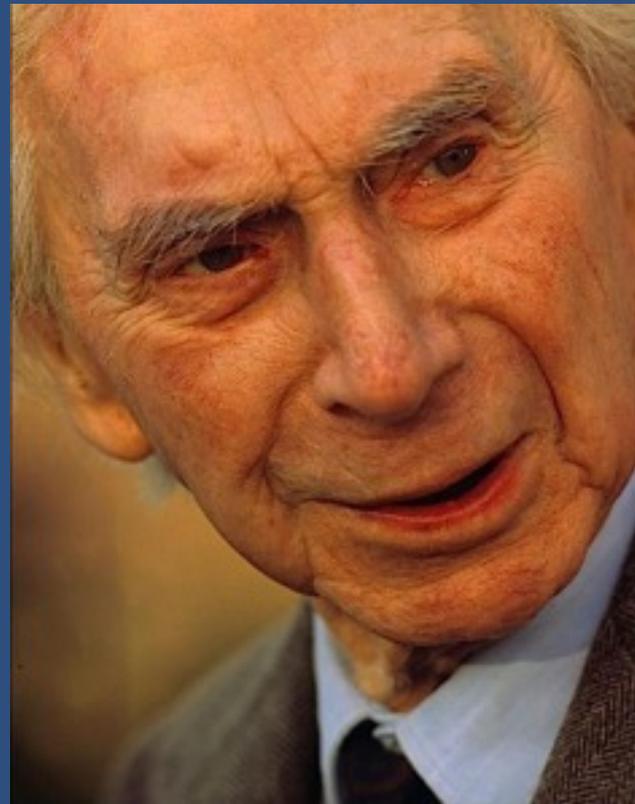


—Richard Feynman



“Hegel, said Schopenhauer, was ‘a commonplace, inane, loathsome, repulsive and ignorant charlatan, who with unparalleled effrontery compiled a system of crazy nonsense that was trumpeted abroad as immortal wisdom by his mercenary followers...’”





The kind of philosophy that I value and have endeavoured to pursue is scientific, in the sense that there is some definite knowledge to be obtained and that new discoveries can make the admission of former error inevitable [...] I do not claim the kind of truth which theologians claim for their creeds. I claim only, at best, that the opinion expressed was a sensible one to hold at the time when it was expressed. Clarity, above all, has been my aim."

— Bertrand Russell, preface to *The Bertrand Russell Dictionary of Mind, Matter and Morals* (1952).

# El nacimiento del pensamiento crítico

## Jonia, 550+ BC



# Las escuelas presocráticas

- ▶ Las distintas líneas de pensamiento del período presocrático pueden esquematizarse en el siguiente cuadro. Cada corriente tiene sus propias características.



# Los primeros cosmólogos: Tales, Anaximandro, y Anaxímenes.

Todos eran de Mileto, una colonia griega del Asia Menor (hoy Turquía)



Tales



Anaximandro



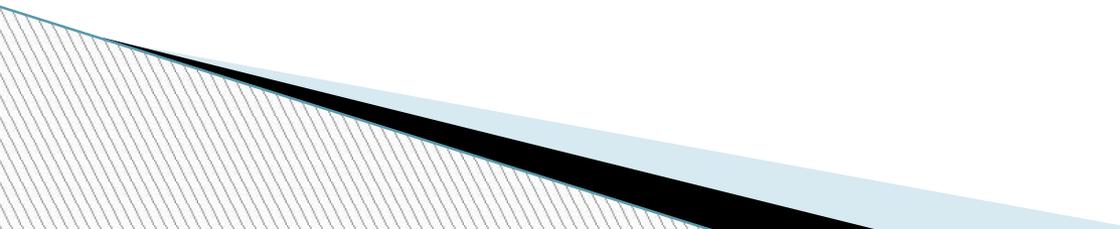
Anaxímenes de Mileto  
(585 - 524 a. C)

# Cosmología científica. Búsqueda de la materia básica de las cosas.

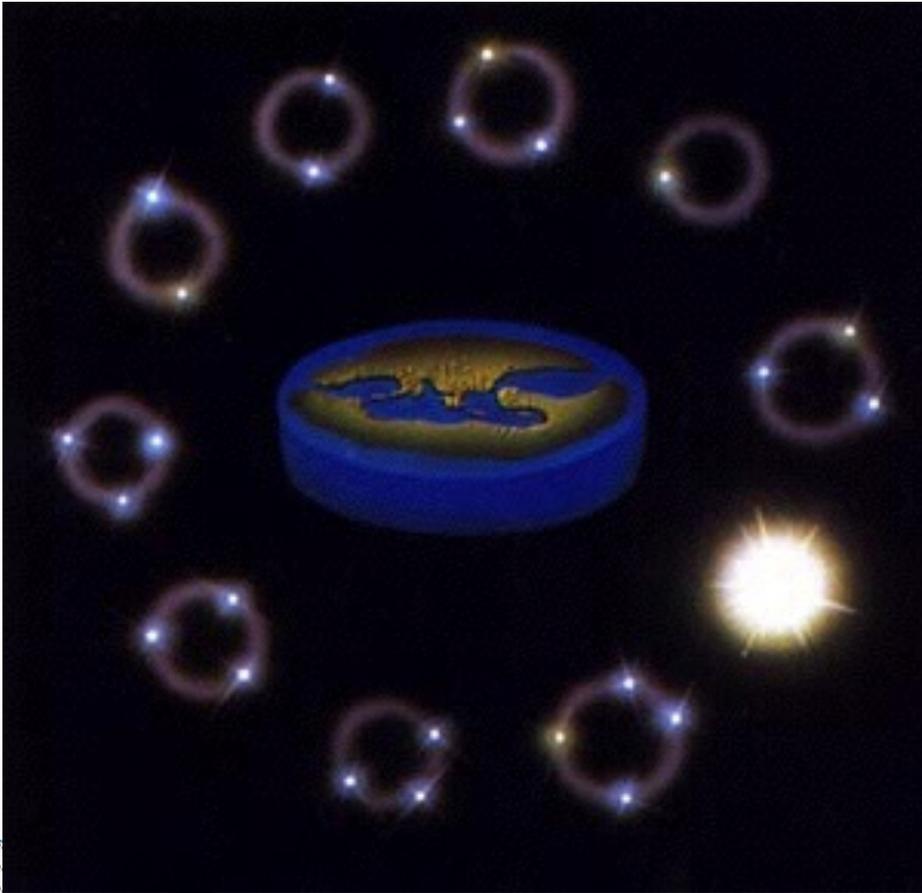


- ▶ Tales llegó a formular la primera explicación del universo en su totalidad apoyada únicamente en la experiencia y en argumentos racionales. Aquella explicación se basaba en afirmar que el agua era el principio de todas las cosas.

# Anaximandro

- ▶ El camino abierto por Tales hizo posible la crítica y, con ella, el avance teórico. Anaximandro dijo que el principio de todo no podía ser algo tan concreto como el agua, y planteó que tenía que ser algo indeterminado e infinito (απειρον), una realidad eterna (substancia), a partir de la que se generaban todas las cosas, y a la que todas regresaban según la ley inexorable.
- 

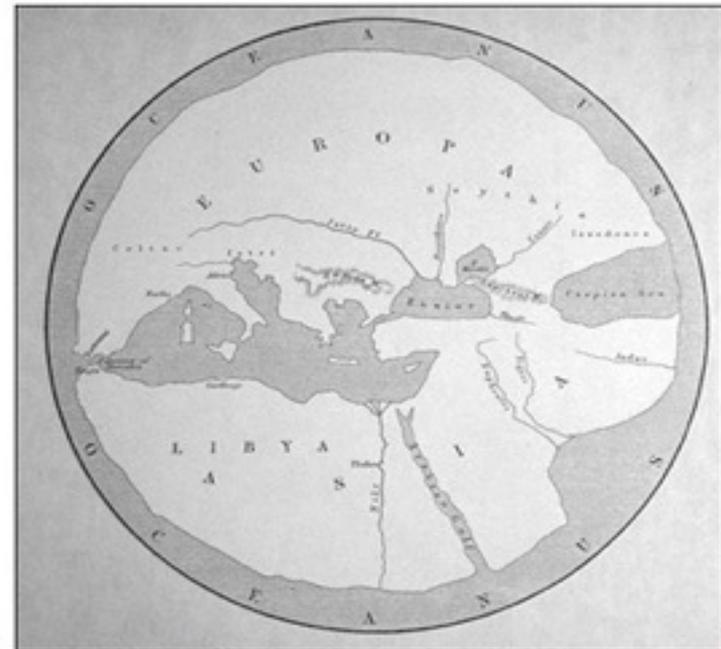
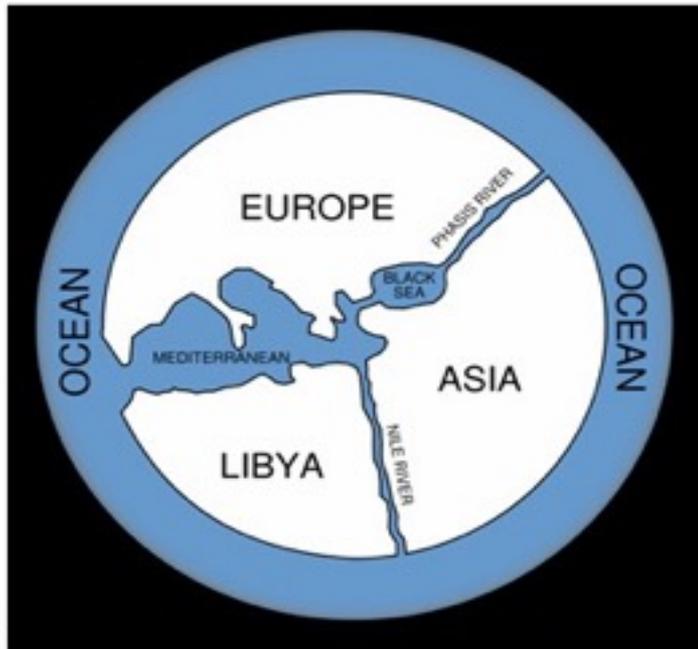
# El universo de Anaximandro



- ▶ Tales sostuvo la Tierra se apoyaba sobre el agua, Anaximandro rechazó la necesidad de apoyo, y explicó que la tierra se encontraba inmóvil y en el centro del universo. Su equidistancia de cualquier punto explicaba que no cayera. Las estrellas, el Sol, la Luna y los planetas eran aberturas que dejaban ver el fuego que había más allá del firmamento.

# El primer mapa

- ▶ Se atribuye a Anaximandro la realización del primer mapa, que, después, sería mejorado por sus sucesores.
- ▶ Fue una proeza intelectual hacer un mapa, representar el mundo conocido en un trozo de papiro. Una proeza que requiere un grado de abstracción típico del pensamiento presocrático.



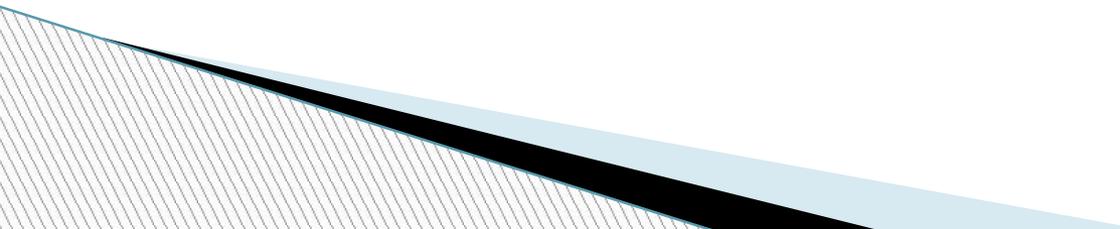
(1)

y

(2)

La tierra habitable -Ecúmene- según Anaximandro (1) y según Hecateo (2)

# Anaxímenes.

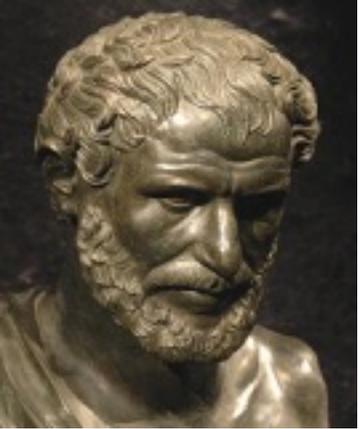
- ▶ Propuso como principio el aire, que se extiende por todo el mundo, es eterno y posee una capacidad inagotable de mover y cambiar las cosas a las que gobierna. A partir del aire se forman todas las cosas por condensación y rarefacción.
  - ▶ Propone, por primera vez, un mecanismo para explicar la realidad.
- 

# Cosmología milesia: teoría de la substancia generadora (TSG)

- ▶ Existe una substancia generadora primordial.
- ▶ La substancia generadora da lugar, por medio de ciertos mecanismos, a substancias derivadas o elementos.
- ▶ Cuando la substancia generadora cambia, deja de existir.
- ▶ A su vez, las substancias derivadas pueden volver a generar la substancia primordial.
- ▶ **NO ES UNA TEORIA ESTRUCTAMENTE MONISTA**

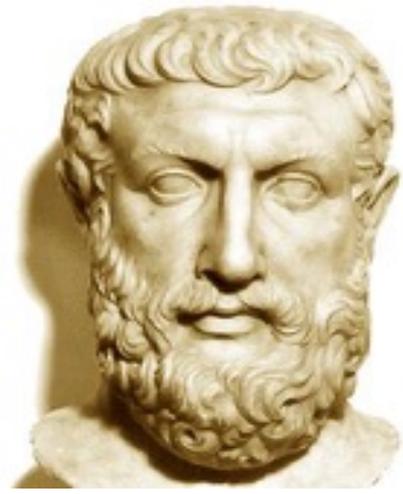
# Formalización de la TSG

- ▶ 1. Existe un conjunto de sustancias  $S = \{S_1, \dots, S_n\}$  que componen el mundo. Def.  $S_i =$  sustancia básica.
- ▶ 2.  $\exists S_g \in S$  / antes de un tiempo  $t_0$  sólo  $S_g$  existía. Def.  $S_g =$  sustancia generadora.
- ▶ 3.  $\forall S_i \in S \exists T$  /  $S_i$  es generada a partir de  $S_g$  por la transformación  $T$ .
- ▶ 4.  $\exists M$  /  $M$  es un mecanismo material por el cual opera  $T$ .
- ▶ 5. El mundo existe de acuerdo a las transformaciones ordenadas (legales) de  $S_g$ .



## Heráclito de Efeso: cambio y recurrencia

- ▶ El cambio (postulado por la TSG) es la característica esencial del mundo.
- ▶ El cambio es básico.
- ▶ El cambio es legal (obedece al  $\lambda\omicron\gamma\omicron\sigma$ ).
- ▶ El cambio local es necesario para la estabilidad global.
- ▶ Las sustancias básicas del mundo están sufriendo constantemente transformación de unas en otras.
- ▶ Como el cambio es legal (ordenado) el mundo es un COSMOS y no un CAOS.
- ▶ NO hay una sustancia generadora, sino cambio constante, eterno.

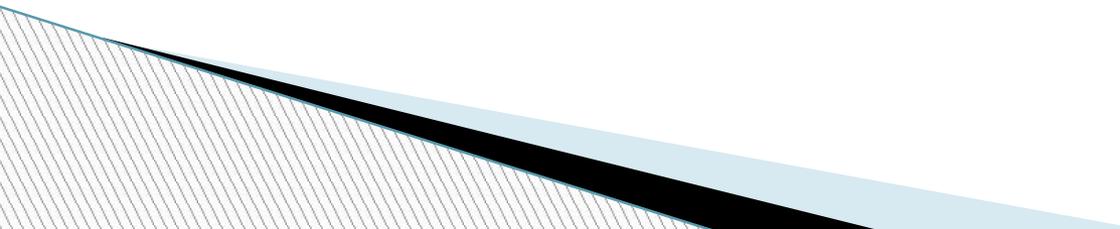


## Parménides: nada viene de la nada

- ▶ “Lo que es, es”.
- ▶ “Lo que no es, no es”.
- ▶ “Lo que es no puede provenir de lo que no es”. El ser es NECESARIO.
- ▶ Luego, el cambio no es posible. El universo es homogéneo, completo, inmutable, eterno.

El mundo es radicalmente diferente de lo que se nos aparece a los sentidos.

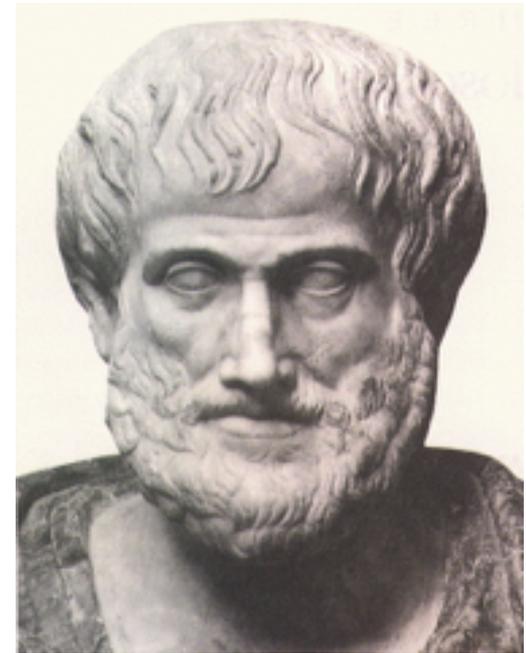
# La reacción a Parménides

- ▶ Buena parte de la filosofía posterior puede entenderse como un intento de responder a las objeciones de Parménides.
  - ▶ Anaxagoras, Empédocles, y los atomistas responden con nuevas teorías del cambio. Todas las cosmologías asociadas adoptan principios de conservación.
  - ▶ La filosofía del período griego clásico también tiene en cuenta este desafío.
- 

# Aristóteles

## 384-322 BC

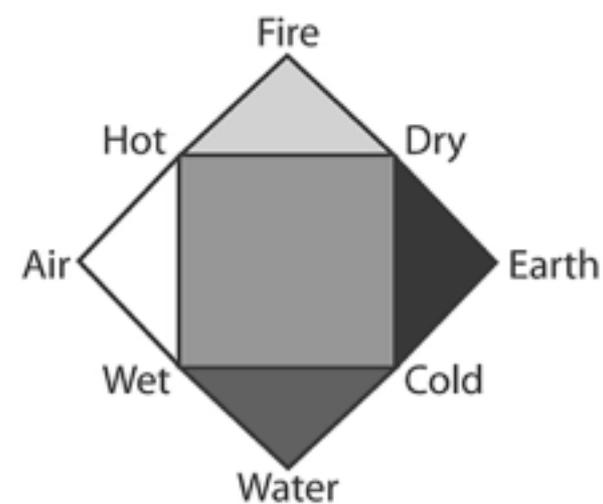
- ▶ Hijo de un médico.
- ▶ Nacido en Macedonia.
- ▶ Asistió a la Academia.  
Fue el más distinguido estudiante de Platón.
- ▶ Dejó la Academia al morir Platón.
- ▶ Fundó el Liceo en Atenas.
  - Allí se enfocó en la ciencia natural, despreciada por Platón.



# Aristóteles

Escribió y pensó sobre física.

- El Universo es sempiterno, finito, y esférico.
- La Tierra es el centro del Universo.
- Todo en la Tierra está compuesto de 4 elementos (tierra, fuego, agua, aire).
- Los cielos están compuestos de un quinto elemento "éter".
- Los 4 elementos están afectados por propiedades (sequedad, frío, humedad, calor)
- Los objetos reales están compuestos de forma y sustancia (materia).
- El cambio implica cambio de forma y permanencia de sustancia.



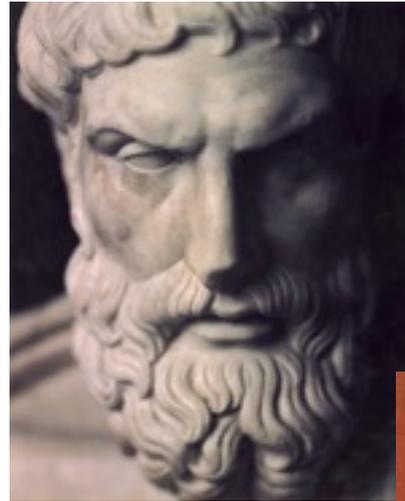
# Escuelas helenísticas

- ▶ Estoicos
- ▶ Epicúreos
- ▶ Escépticos
- ▶ Cirenaicos
- ▶ Neoplatónicos

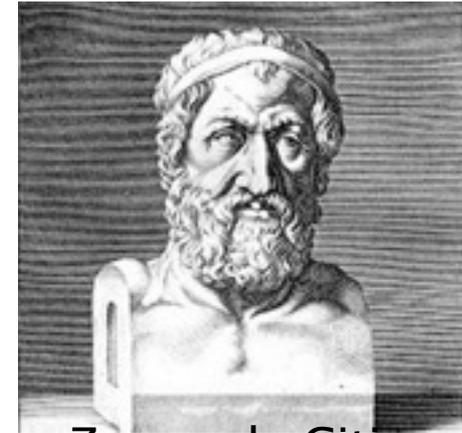


# Estructura de las grandes escuelas filosóficas de la antigüedad

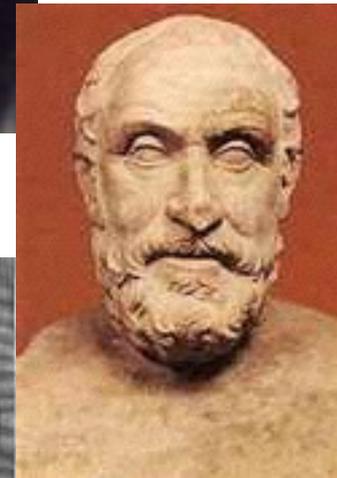
- ▶ Retórica y lógica
- ▶ Física
- ▶ Metafísica
- ▶ Gnoseología
- ▶ Ética



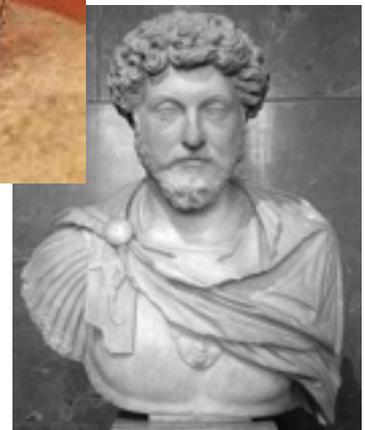
Epicure



Zenon de Citio

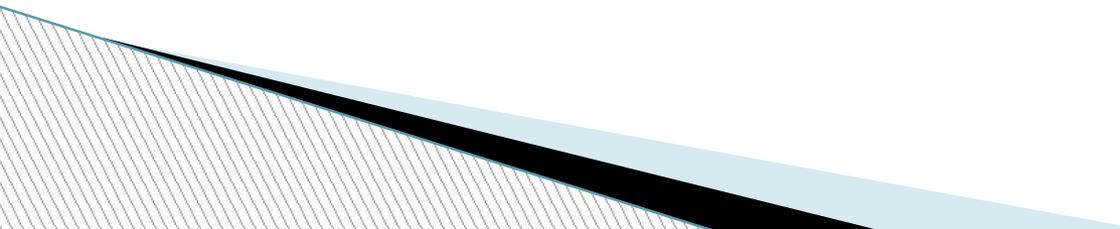


Pirrón



Marco Aurelio

# El legado griego

- ▶ El conocimiento es adquirido a través de la razón y la experiencia. No es revelado.
  - ▶ Toda verdad es transitoria.
  - ▶ Los fenómenos naturales son impersonales y físicos, obedecen leyes. No hay magia.
  - ▶ El valor de una teoría se mide por como representa el mundo real.
  - ▶ Ningún pensamiento o idea es final. No hay conocimiento perfecto. Todo está abierto a crítica.
- 

# LA FILOSOFÍA MEDIEVAL



**Primeros siglos (ss. VI-X)**

→ **Boecio, Pseudo-Dionisio...**

- Tarea filosófica → Conservar y transmitir el legado filosófico grecorromano



**Alta Escolástica (ss. XI-XII)**

→ **Anselmo de Canterbury, Pedro Abelardo...**

- Fundación de las Universidades
- Recepción de las traducciones de los filósofos griegos, árabes y judíos
- Fundación de los órdenes mendicantes



**Gran Escolástica (s. XIII)**

→ **Tomás de Aquino, Alberto Magno...**

- Asimilación del aristotelismo
- Lógica de carácter nominalista
- Averroísmo latino



**Crisis de la Escolástica (s. XIV)**

→ **Guillermo de Ockham, Duns Escoto...**

- Ruptura del equilibrio conseguido en la etapa anterior
- Nominalismo
- Gran fractura espiritual

# Hacia el método científico

**Robert Grosseteste (1175 - 1253)**, el fundador de la escuela Franciscana de Oxford, fue el primer escolástico en entender plenamente el doble camino para el pensamiento científico: generalizar de observaciones particulares a una ley universal; y después hacer el camino inverso: deducir de leyes universales a la previsión de situaciones particulares. Además de eso, afirmó que estos dos caminos deberían ser verificados —o invalidados— a través de **experimentos** que probaran sus principios. Grosseteste daba gran énfasis a la matemática como un medio de entender la naturaleza y su método de investigación contenía la base esencial de la ciencia experimental.

# Hacia el método científico

**Roger Bacon (1214-1294)**, alumno de Grosseteste, da una especial atención a la importancia de la experimentación para aumentar el número de hechos conocidos acerca del mundo. Describe el método científico como un ciclo repetido de observación, hipótesis, experimentación y necesidad de verificación independiente. Bacon registraba la forma en que llevaba a cabo sus experimentos dando detalles precisos, a fin de que otros pudieran reproducir sus experimentos y probar los resultados —esa posibilidad de verificación independiente es parte fundamental del método científico contemporáneo.

# La ciencia en la edad media tardía

Guillermo de Ockham (1285-1350) entendía que la filosofía sólo debía tratar de temas sobre los cuales ella pudiera obtener un conocimiento real. Sus estudios en lógica lo llevaron a defender el principio hoy llamado **Navaja de Ockham**: si hay varias explicaciones igualmente válidas para un hecho, entonces debemos escoger la más simple. Ello debería llevar a un declive en debates estériles y mover la filosofía natural en dirección a lo que hoy se considera ciencia.



*Entia non sunt multiplicanda sine necessitate*

# La ciencia en la edad media tardía

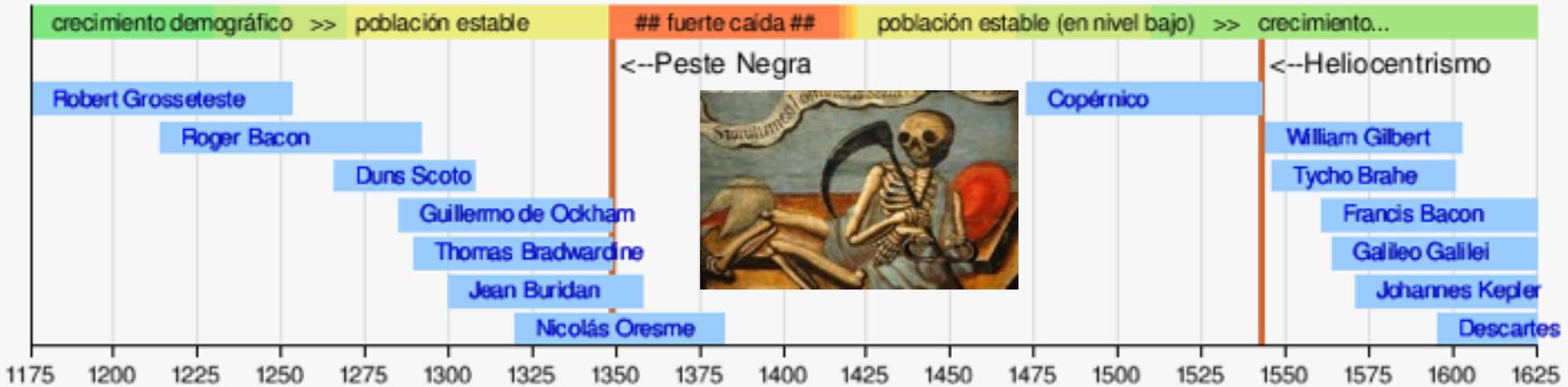
En aquel tiempo, académicos como [Jean Buridan \(1300-1358\)](#) y [Nicolás Oresme \(c. 1323-1382\)](#) comenzaron a cuestionar aspectos de la mecánica aristotélica. En particular, Buridan desarrolló la teoría del ímpetu, que explicaba el movimiento de proyectiles y fue el primer paso en dirección al concepto moderno de inercia. Buridan se anticipó a Isaac Newton cuando escribió:

*... Después de dejar el brazo del lanzador, el proyectil sería movido por un ímpetu suministrado por el lanzador y continuaría moviéndose siempre y cuando ese ímpetu permaneciese más fuerte que la resistencia. Ese movimiento sería de duración infinita en caso de que no fuera disminuido y corrompido por una fuerza contraria resistente a él, o por algo que desvíe al objeto a un movimiento contrario.*

# Timeline



Ockham



Grosseteste



Roger Bacon



Buridan



Oresme



Francis Bacon



Kepler

# La revolución científica y el racionalismo

- ▶ Francis Bacon formula el método científico sobre la base del trabajo de los escolásticos tardíos.
- ▶ Galileo perfecciona el método experimental
- ▶ Newton y Leibniz desarrollan el calculo infinitesimal
- ▶ Newton: Principia - Nacimiento de la dinámica
- ▶ Huygens, Leibniz, Descartes, Spinoza

Galileo



Newton



Francis Bacon



Descartes



Leibniz



Spinoza



# Newton vs. Leibniz



- Today it is known that Newton began his work with derivatives and Leibniz began with integrals. Both arrived at the same conclusions independently.
- The name of the study was given by Leibniz, Newton called it “the science of fluxions”.

# La Ilustración (1750–1789)

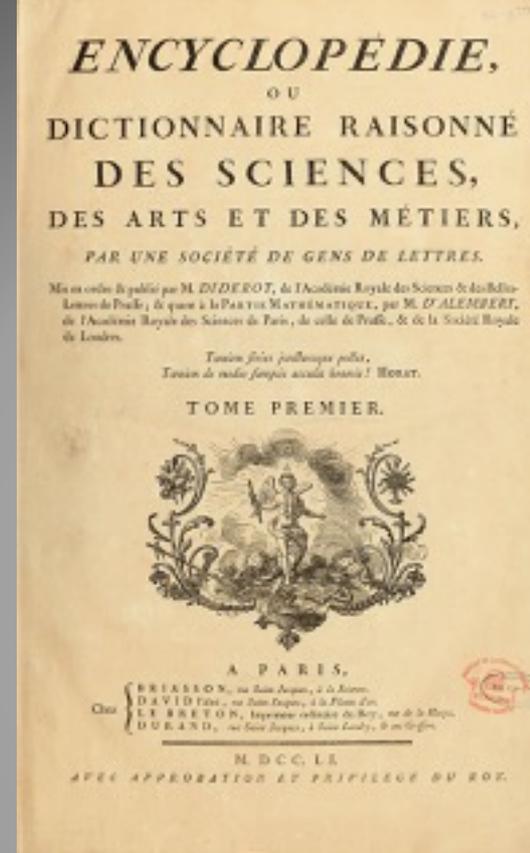
Diderot, Grimm,  
Condillac, Condorcet,  
D'Alembert, Marmontel,  
Turgot, La Condamine,  
Raynal, Helvétius,  
Galiani, Morellet,  
Naigeon



d'Alembert



Diderot



d'Holbach

## Siglo de las luces

1648  
Paz de Westfalia

1751  
1ª Edición de L'Encyclopédie

1688  
Revolución Gloriosa

1776  
Declaración de Independencia de los Estados Unidos

1689-1755 Montesquieu

1789  
Revolución francesa

1694-1778 Voltaire

1706-1790 Benjamin Franklin

1712-1778 Jean-Jacques Rousseau

1713-1784 Denis Diderot

1717-1783 D'Alembert

1723-1790 Adam Smith

1724-1804 Emmanuel Kant

1743-1826 Thomas Jefferson

1700

1750

1800

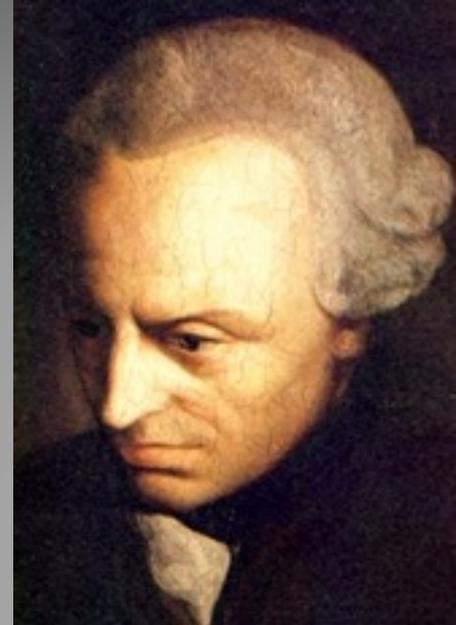
# Crítica y escepticismo



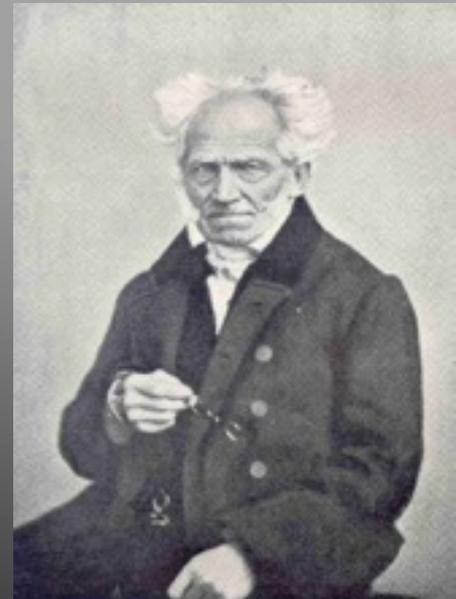
George Berkeley  
(1685–1753)



Hume  
(1711–1776)



Kant  
(1724–1804)



Arthur Schopenhauer  
(1788–1860)

# La reacción romántica en filosofía (el idealismo alemán)



Fichte  
(1762–1814)



Hegel  
(1770 – 1831)



Schelling  
(1775–1854)



Kierkegaard, Heidegger, Sartre,  
Foucault, Derrida, Deleuze, Rorty,  
Feyerabend, etc...(irracionalismo)

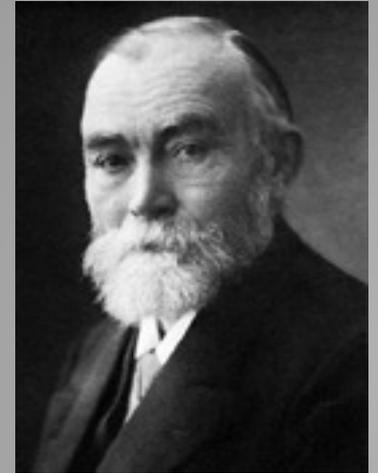
# El nacimiento de la filosofía científica actual



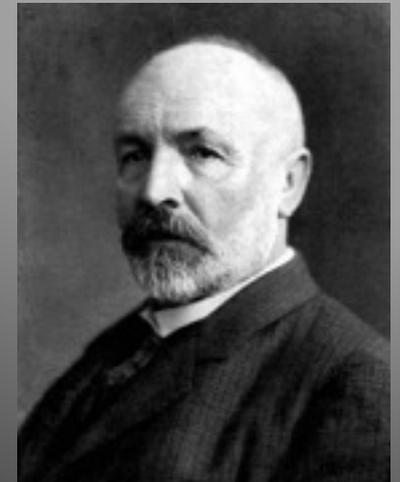
Ernst Mach  
(1838 – 1916)



Ludwig Boltzmann  
(1844 – 1906)



Gottlob Frege  
(1808 – 1875)



Cantor (1845 – 1918)

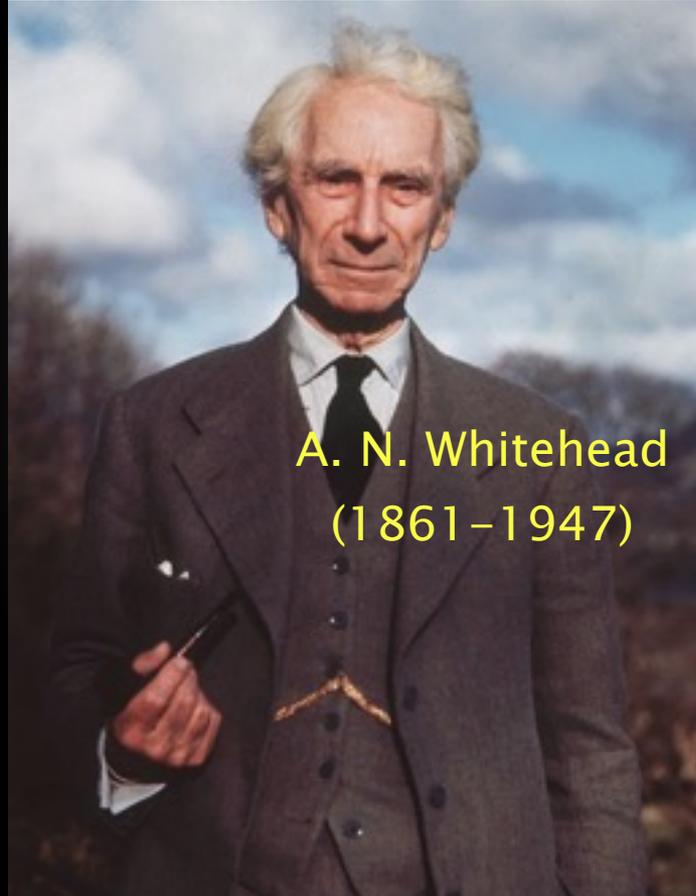
# En el mundo de habla inglesa



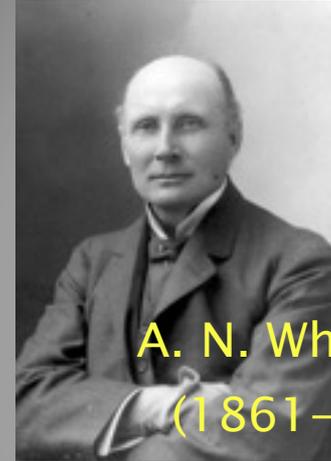
Charles S. Peirce  
(1839 – 1914)



Roy W. Sellars  
(1880 – 1973)



A. N. Whitehead  
(1861 – 1947)



A. N. Whitehead  
(1861 – 1947)



Frank P. Ramsey  
(1903 – 1930)

Bertrand Russell  
(1872 – 1970)

# El desarrollo de la filosofía científica moderna: positivismo lógico y filosofía analítica

## Círculo de Viena



Moritz Schlick  
( 1882 – 1936)

## Círculo de Berlín



Hans Reichenbach  
( 1891 – 1953)

# Empirismo lógico



**Moritz Schlick**



**Herbert Feigl**



**Victor Kraft**



**Philipp Frank**



**Otto Neurath**



**Kurt Godel**



**Rudolf Carnap**



**Felix Kaufmann**



**Friedrich Walsmann**

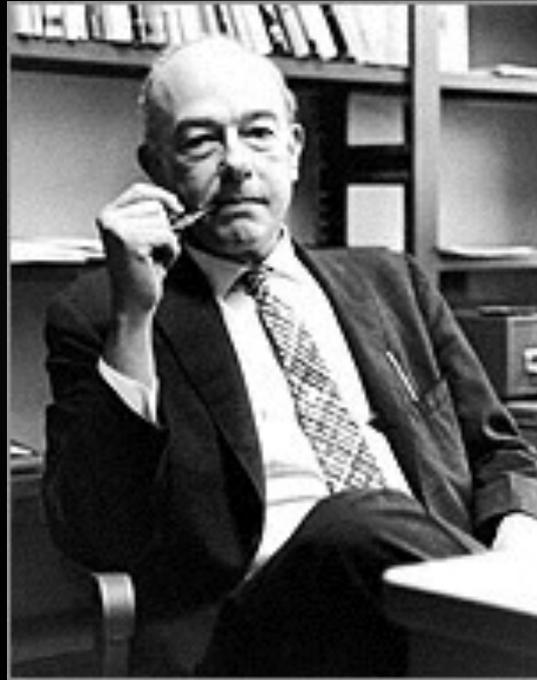


**Hans Hahn**

# Post-positivismo



Karl Popper  
(1902–1992)



Willard v. Orman Quine  
(1908–2000)



W. Sellars  
(1912–1989)

# Filosofía científica actual



Mario Bunge  
(1919 – )



Nicholas Rescher  
(1928 – )

# Filosofía científica

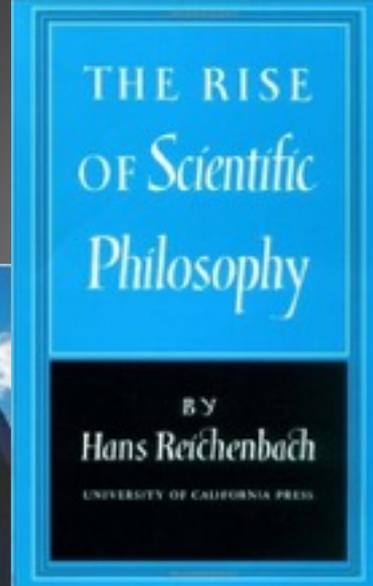
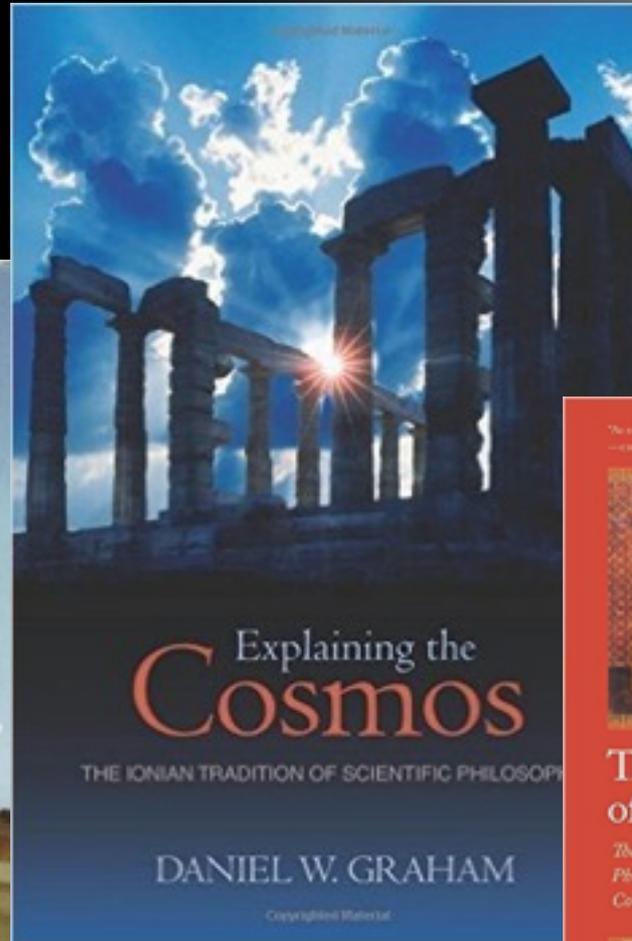
**Filosofía:** la disciplina que estudia los conceptos e hipótesis más generales. Sus ramas principales son la lógica filosófica, la semántica filosófica, la ontología, la epistemología, la ética, la filosofía política y la estética.

**Filosofía científica:** es filosofía informada por la ciencia, que provee a la ciencia de sus conceptos más generales, utiliza lenguajes lo más exactos posibles, y está siempre en concordancia con el conocimiento científico del momento. Formula hipótesis y teorías para responder a problemas filosóficos. Se contrasta contra la ciencia y sus resultados, y por su coherencia interna. Aspira a minimizar la vaguedad.

# Lecturas sugeridas

The  
History of  
Western  
Philosophy

Bertrand  
Russell



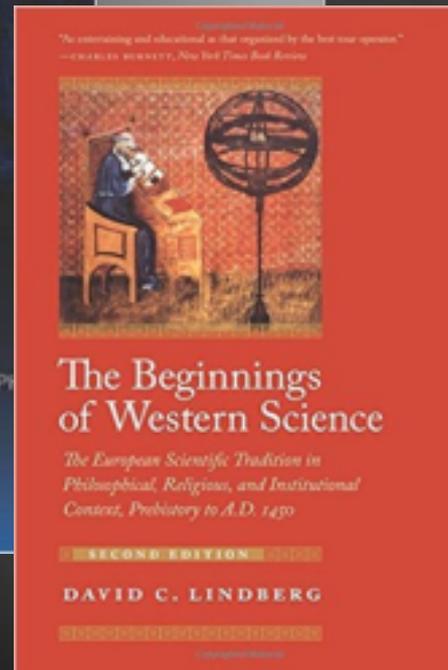
Philosophy  
Before  
Socrates



AN INTRODUCTION WITH  
TEXTS AND COMMENTARY

SECOND EDITION

Richard D. McKirahan



Filósofo para-Socrático Gustavoteles de La Plata (otros le creen oriundo de Villa Elisa).

Su obra, afortunadamente, ha desaparecido. Sólo resta un antiguo grabado que lo muestra en plena labor filosófica.

Sólo entiendo que no entiendo nada... pero si entiendo esto, algo entiendo, asi que ni eso, ¡¡apenas lo sospecho!!

