

La tesis Duhem/Quine

Juan R. Loaiza

Filosofía de las Ciencias

Universidad Alberto Hurtado

2025-II

Existen problemas con verificar enunciados científicos.

- **Problema de la inducción:** La evidencia no determina una única hipótesis que justifica.
- No sabemos cómo inferir (justificadamente) enunciados universales a partir de observaciones particulares.

Popper propone que la racionalidad científica yace en **falsear** enunciados universales.

- Podemos falsear enunciados universales usando *modus tollens*.

$$\forall(x)\varphi(x) \rightarrow \varphi(a) \vdash \neg\varphi(a) \rightarrow \neg\forall(x)\varphi(x)$$

- La ciencia busca instancias que contradigan las teorías que postula.

El empirismo supone que todo nuestro conocimiento del mundo viene dado por la experiencia.

- Toda teoría científica debe tener **contenido empírico**.

Según el falsacionismo, el contenido empírico de las teorías viene dado por sus falsaciones.

- La experiencia **falsea** teorías, así que las teorías conectan con la experiencia.

Dos dogmas del empirismo

Quine sostiene que el **empirismo** se sostiene sobre dos dogmas:

1. Existen dos clases de enunciados: **analíticos** y sintéticos.
2. Es posible **reducir** cualquier enunciado con significado a enunciados sobre la experiencia.

Si estos dos dogmas son falsos, ¿debemos **revisar** el empirismo!

- ¿Depende la ciencia únicamente de la experiencia?
- ¿Qué otros elementos están involucrados en la ciencia?

Objetivos

1. Analizar los compromisos básicos del empirico en filosofía de la ciencia.
2. Examinar los argumentos de Quine contra el reduccionismo (empirista).
3. Comprender la tesis Duhem/Quine en torno al holismo.
4. Discutir algunas consecuencias de la tesis Duhem/Quine.

El problema de la base empírica

¿Qué significa que un objeto esté **contenido en la experiencia**?

«Aquí hay un balón»

Kant

Hay un balón real (el balón-noúmeno) que
causa mis impresiones.

Hume

«Balón» no significa más que «tengo una
mancha redonda en mi campo visual con
cierta textura...»

Popper, junto con sus contemporáneos en Viena (i.e., el Círculo de Viena), creen que Hume tiene razón.

El empirismo lógico proponía que todo predicado debía reducirse a enunciados sobre la experiencia.

- «Balón»: Tener las impresiones $\{I_1, I_2, I_3, \dots, I_n\}$

No basta con postular la idea general sin más.

- Es necesario mostrar el modo de **asociación** entre impresiones.
- Hume sostenía que había «asociación de ideas», pero no explicaba cómo.

Dos alternativas: asociación psicológica o lógica.

Una alternativa para el análisis empirista es que la asociación de ideas ocurra en nuestra mente.

- «Balón»: Para mí, tener las impresiones $\{I_1, I_2, I_3, \dots, I_n\}$

Problema: Introduce relativismo subjetivista

- ¿Cómo sabemos que «balón» es lo mismo para mí que para cualquier otra persona?

Aplicado a la ciencia, haría que la ciencia no fuese **objetiva**.

El proyecto del Círculo de Viena buscaba analizar los enunciados usando algún sistema **lógico**.

- Si podemos analizar «Balón» como una conjunción particular de impresiones, *cualquier* persona puede **contrastar** sobre esta definición.

Esto permitiría analizar la **lógica de la ciencia** al estilo empirista:

- La ciencia propone hipótesis sobre **experiencias posibles**.
- Contrasta si se dan o no esas experiencias.

Garantizaría la **objetividad**, pues el **significado** sería intersubjetivamente validable.

Vocabulario teórico y enunciados protocolares

¿Cómo funcionaría el análisis lógico de la ciencia?

El empirismo lógico proponía distinguir dos tipos de predicados:

Enunciados teóricos

Abstracciones sobre enunciados sobre observables.

Enunciados protocolares

Enunciados de observación directa.

- Russell: *Sense data*
- Carnap: *experiencias elementales (exel)*

Todo enunciado teórico tiene que ser reducible a enunciados protocolares.

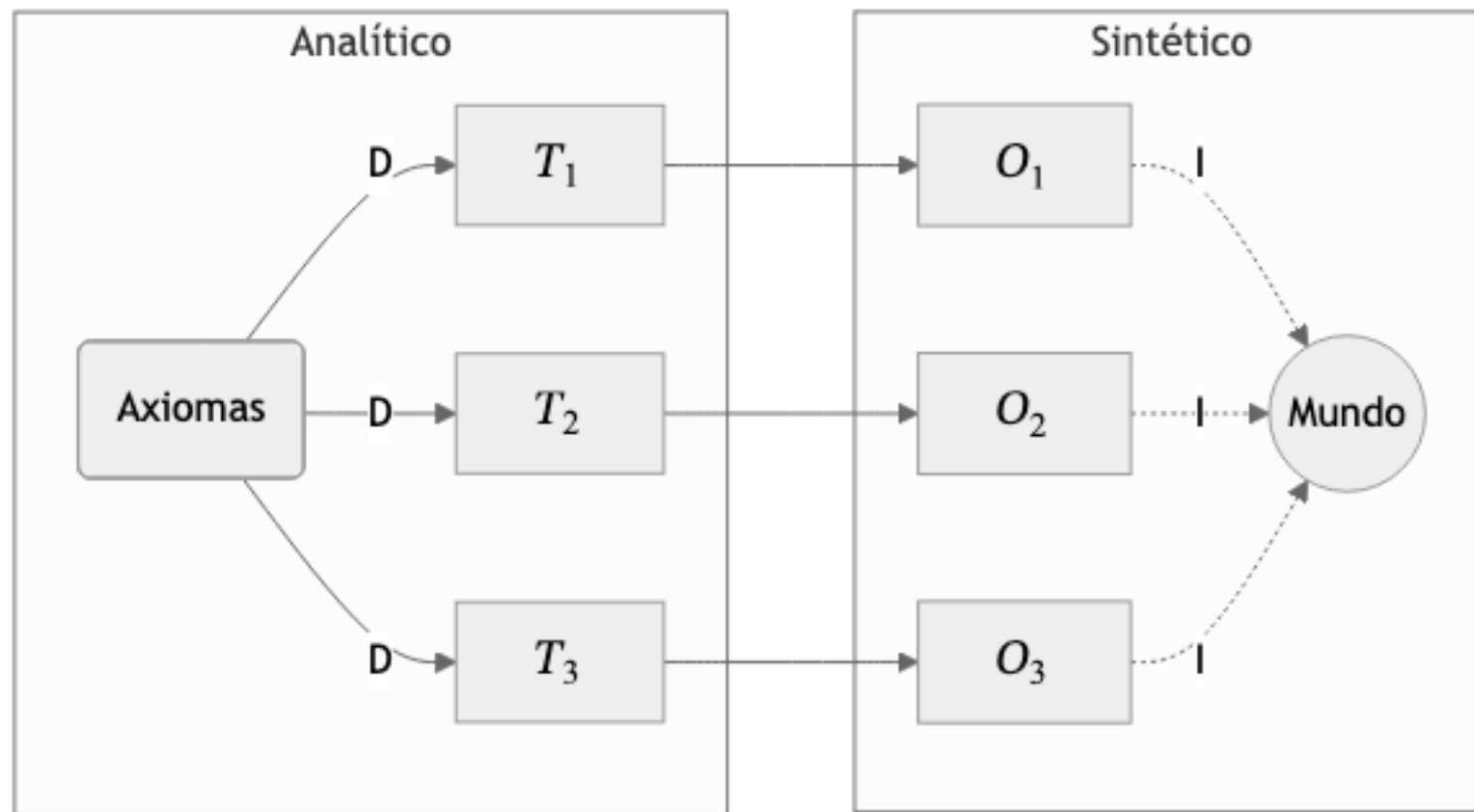
Vocabulario teórico y enunciados protocolares

La filosofía de la ciencia, entonces, haría dos tareas:

1. **Analizar** el significado y las **consecuencias lógicas** de los enunciados teóricos.
2. Identificar **consecuencias empíricas** de los enunciados teóricos y **formularlas** como enunciados protocolares.

Esto requiere poder distinguir **enunciados analíticos** (verdaderos en virtud del significado y estructura lógica) y **sintéticos** (verdaderos en virtud del mundo y la experiencia).

El análisis de las teorías científicas



El proyecto del Círculo de Viena (o **empirismo lógico**) era reformular la ciencia en términos de:

- Enunciados teóricos (abstractos)
- Enunciados protocolares (**observacionales**)

El ideal era lograr una **reducción** de los enunciados teóricos a los enunciados observacionales.

- Presupone que podemos distinguir cuestiones lógicas (analíticas) de cuestiones empíricas (sintéticas).

Estrategias para definir «analítico»

La estrategia de Quine será evaluar estrategias para definir «analítico», y mostrar que todas fallan.

Principio general

Un enunciado es analítico si expresa una relación de **sinonimia**.

- ¿Qué es la **sinonimia**?

Tres estrategias

1. Verdad por definición
2. Intercambiabilidad
3. Reglas semánticas¹

¹No discutiremos esta sección.

Analítico como verdadero por definición

(1) Un enunciado es **analítico** si es **verdadero por definición**.

Parece una caracterización intuitiva de analiticidad.

Ejemplo

«Una persona **soltera** es una persona **no casada**» es **analítico** (i.e. verdadero por definición) porque el término «**soltera**» es *definido* como «**no casada**».

Las definiciones (presuntamente) expresan relaciones de sinonimia.

- Cuando damos la definición de un término, estaríamos ofreciendo una **expresión sinónima**.

Definiciones descriptivas o estipulativas

¿Qué nos informa una **definición**?

Definición estipulativa

Uso *de hecho* de un término.

Definición descriptiva

Prescriben el uso de un término.

Si decimos que lo analítico es **verdadero por definición**, ¿a qué tipo de definición estamos refiriendo?

¿**Definición estipulativa**? Lo analítico se definiría por circularidad.

- «Soltera» = «No casada» (por definición) porque «No casada» = «Soltera» (por definición).

¿**Definición descriptiva**? Falso, las definiciones no necesariamente se estipulan.

Intercambiabilidad

(2) Un enunciado es analítico si expresa una relación de sinonimia.
Dos términos son sinónimos si son **intercambiables *salva veritate***.

Ejemplo

García Márquez es el autor de *Cien Años de Soledad*.

El autor de *Cien Años de Soledad* nació en Aracataca. → Verdadero

García Márquez nació en Aracataca. → Verdadero

El intercambio **no produce** un **cambio** en el **valor de verdad**.

Contra la intercambiabilidad

¿Cómo sabemos que una expresión **nunca** va a producir cambios en el valor de verdad?

Ejemplo

«Un mamífero es una **criatura con corazón**».

«Un mamífero es una **criatura con riñón**».

Sabemos que estos enunciados son verdaderos de los mismos objetos (i.e., son coextensionales).

¡Pero esto es accidental (contingente)! No es verdadero en virtud del significado.

¿Cómo distinguimos coextensionalidad por accidente de sinonimia?

- Debemos presuponer verdades por definición, i.e., analiticidad.

Resumen

Quine piensa que es imposible definir «analítico» es una manera no circular.

Verdadero por definición

«Verdadero por definición» presupone sinonimia, que a su vez presupone analiticidad.

Intercambiable *salva veritate*

Presupone que sabemos distinguir verdades necesarias de accidentes, lo que presupone verdades analíticas y sintéticas.

Reduccionismo y analiticidad

Un último intento para definir la analiticidad es la **reducción a la experiencia**.

Enunciado	significa	Observaciones
«La pelota rueda por el suelo.»	= _{def}	$\begin{Bmatrix} O_1 & \dots & O_n \\ O_2 & \dots & O_p \\ O_3 & \dots & O_q \end{Bmatrix}$

Algunos enunciados contendrán más observaciones que otros en sus condiciones de **verificación**.

- Los enunciados analíticos son **casos límite** donde no hay observaciones empíricas en las condiciones de verificación.

Reduccionismo y analiticidad

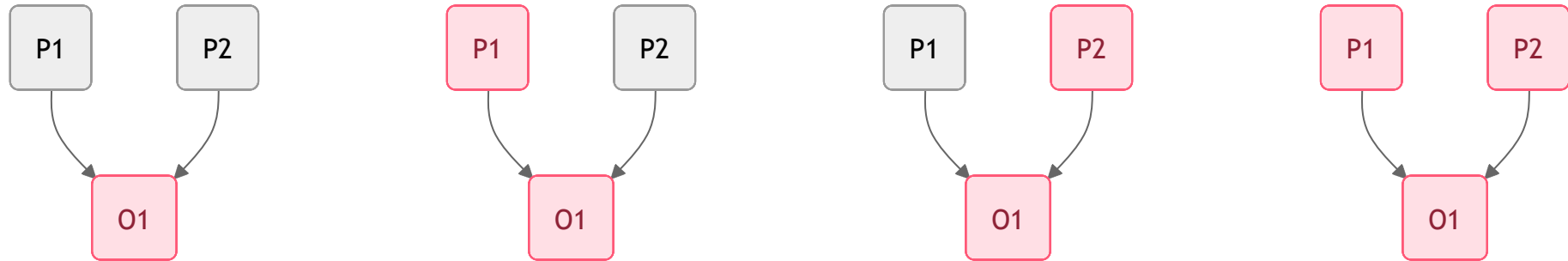
Si el reduccionismo puede dar cuenta de la analiticidad, es necesario poder establecer **condiciones de verificación** para enunciados individuales.

- Debemos poder decir cuáles son las condiciones de verdad de cada enunciado específico.

Quine sostiene que esta suposición es falsa: no es posible **confrontar enunciados individuales con la experiencia**.

¿Falsaciones individuales?

Consideremos la siguiente situación:



No hay manera *lógica* de decidir entre distintas formas de falsación.

Holismo (Duhem)

Quine atribuye esta tesis a Pierre Duhem.

Lo único que el experimento nos enseña es que hay **al menos un error** entre las proposiciones usadas para predecir el fenómeno y establecer si se daría o no; pero **dónde yace este error** es justo lo que **no nos dice**. El/la físico/a puede declarar que este error está contenido en exactamente la proposición que desea refutar, ¿pero está seguro/a de que no está en otra proposición? (Duhem, , p. 185; traducción propia)

La tesis según la cual una teoría es contrastada en su totalidad y no por enunciados se conoce como la **tesis Duhem/Quine**.

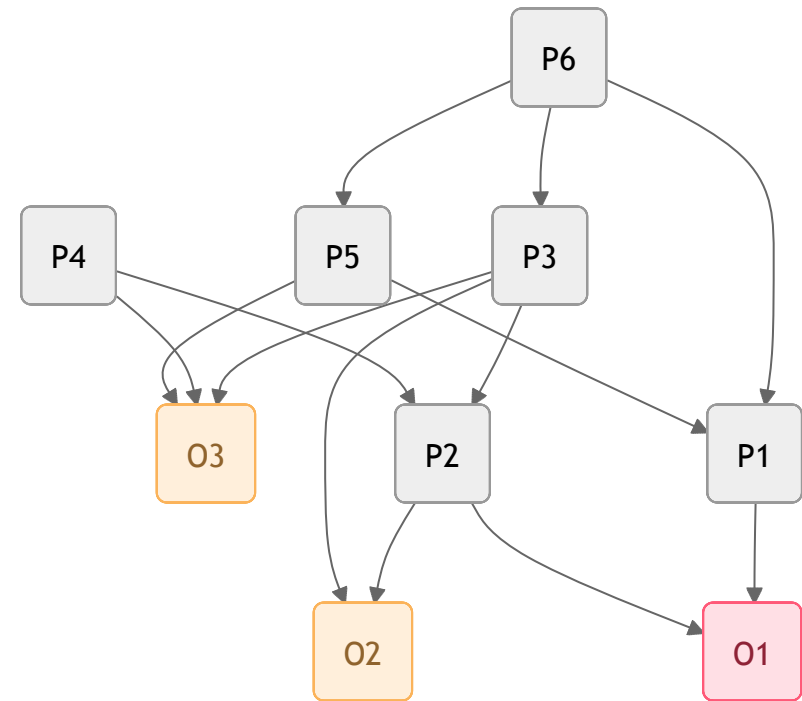
Ejercicio: Falsación y redes de creencias

Consideremos una red de proposiciones (o teoría) más compleja.

- Supongamos que falseamos O_1 .

Encuentren falsaciones que cumplan las siguientes condiciones:

1. Preserven P_4
2. Preserven P_6
3. Cambien el menor número de proposiciones



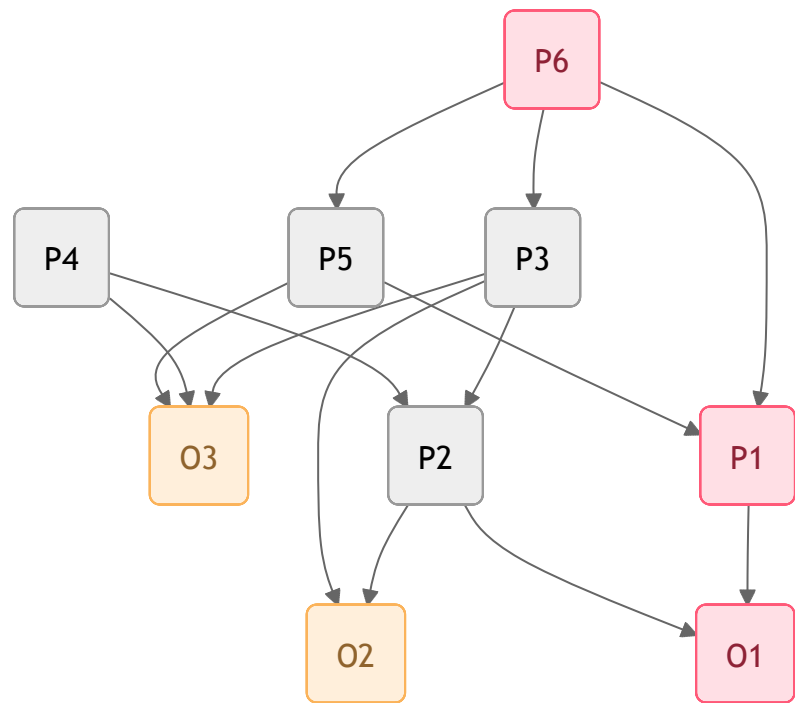
Ejercicio: Falsación y redes de creencias

Consideremos una red de proposiciones (o teoría) más compleja.

- Supongamos que falseamos O_1 .

Encuentren falsaciones que cumplan las siguientes condiciones:

1. Preserven P_4
2. Preserven P_6
3. Cambien el menor número de proposiciones



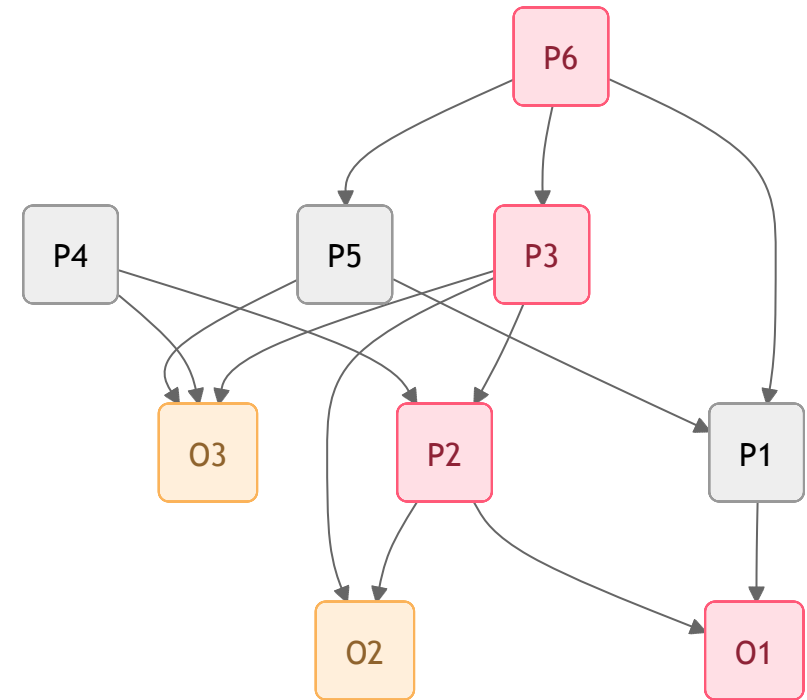
Ejercicio: Falsación y redes de creencias

Consideremos una red de proposiciones (o teoría) más compleja.

- Supongamos que falseamos O_1 .

Encuentren falsaciones que cumplan las siguientes condiciones:

1. Preserven P_4
2. Preserven P_6
3. Cambien el menor número de proposiciones



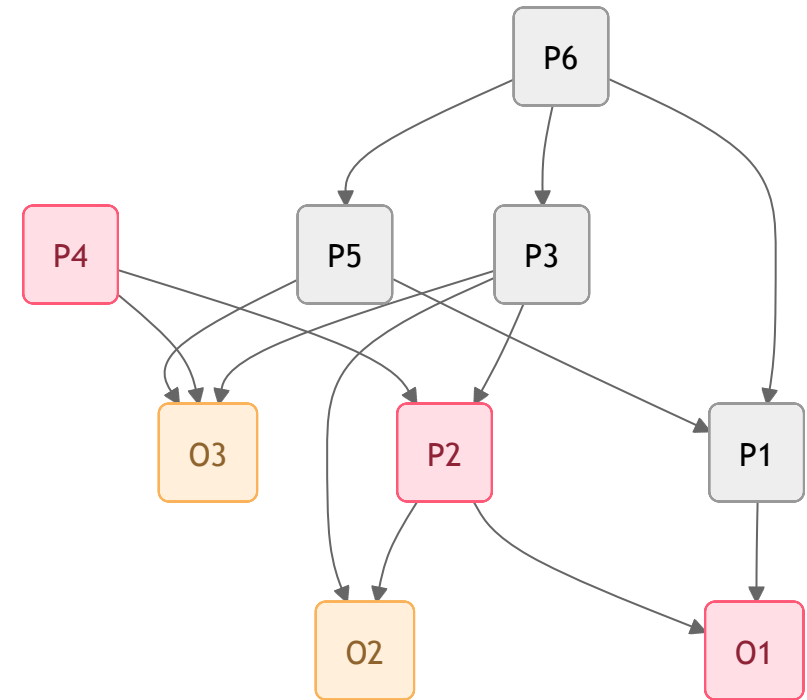
Ejercicio: Falsación y redes de creencias

Consideremos una red de proposiciones (o teoría) más compleja.

- Supongamos que falseamos O_1 .

Encuentren falsaciones que cumplan las siguientes condiciones:

1. Preserven P_4
2. Preserven P_6
3. Cambien el menor número de proposiciones



Ejemplo: Descubrimiento de Neptuno

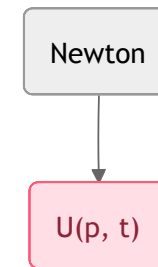
En el siglo XIX, se investigaba la órbita de Urano.

- Si la teoría de la gravitación universal de Newton es correcta, Urano debe pasar por el punto p en el momento t .

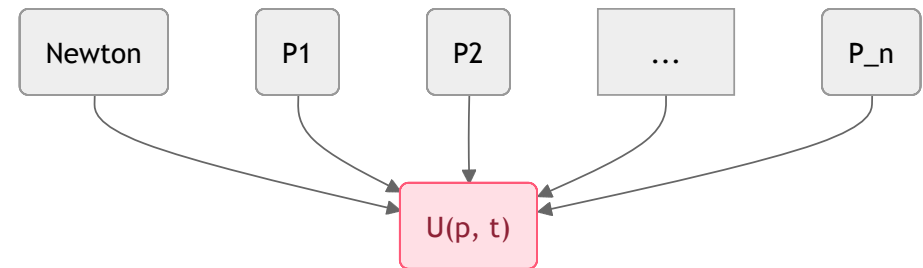
Astrónomos hicieron el experimento y contrastaron.

- Urano no pasó por el punto p en el momento t .

Falsacionismo simple



Holismo



Ejemplo: Descubrimiento de Neptuno

Al observar que Urano no pasaba por el punto esperado al momento esperado, varias hipótesis eran posibles.

1. La teoría de la gravitación universal de Newton era falsa.
2. Los instrumentos (e.g., telescopios) estaban mal calibrados.
3. Los cálculos estaban mal hechos.
4. Existía un planeta alterando la órbita de Urano.

¿Cuál de estas hipótesis es más razonable considerar primero?

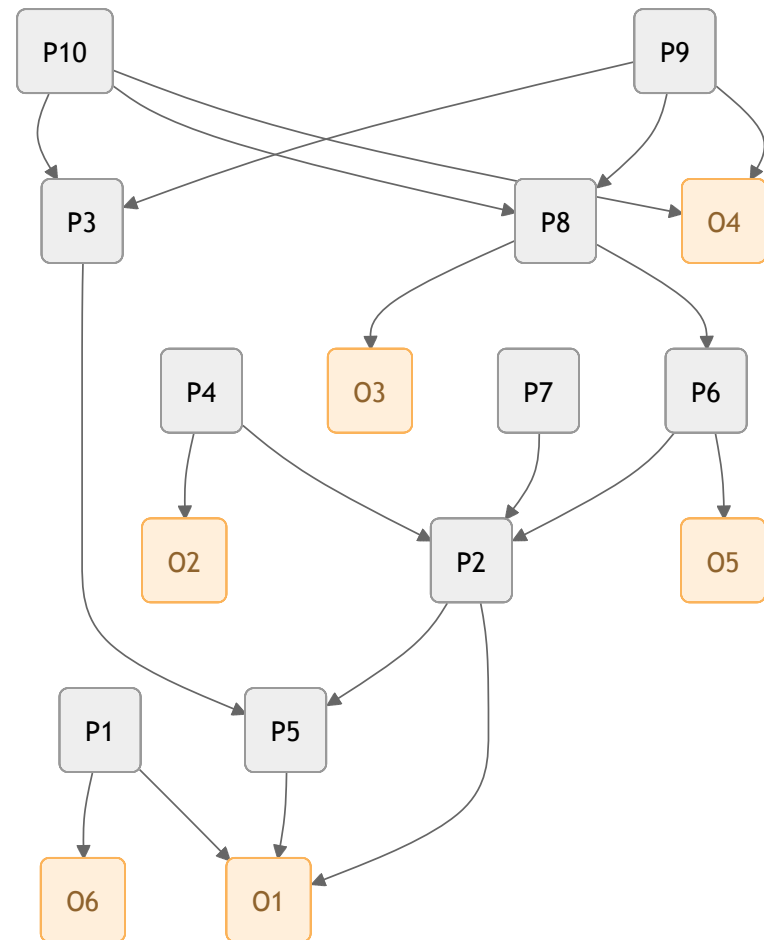
Revisionismo

La ciencia consiste en cuerpos de proposiciones muy complejos.

Entre más proposiciones tenga un sistema, más formas de modificarlo frente a posibles falsaciones.

- Hay cambios que son más grandes que otros.
- Hay proposiciones que son más difíciles de reconsiderar.

Sin embargo, no hay ninguna proposición que no pueda revisarse y potencialmente abandonarse.



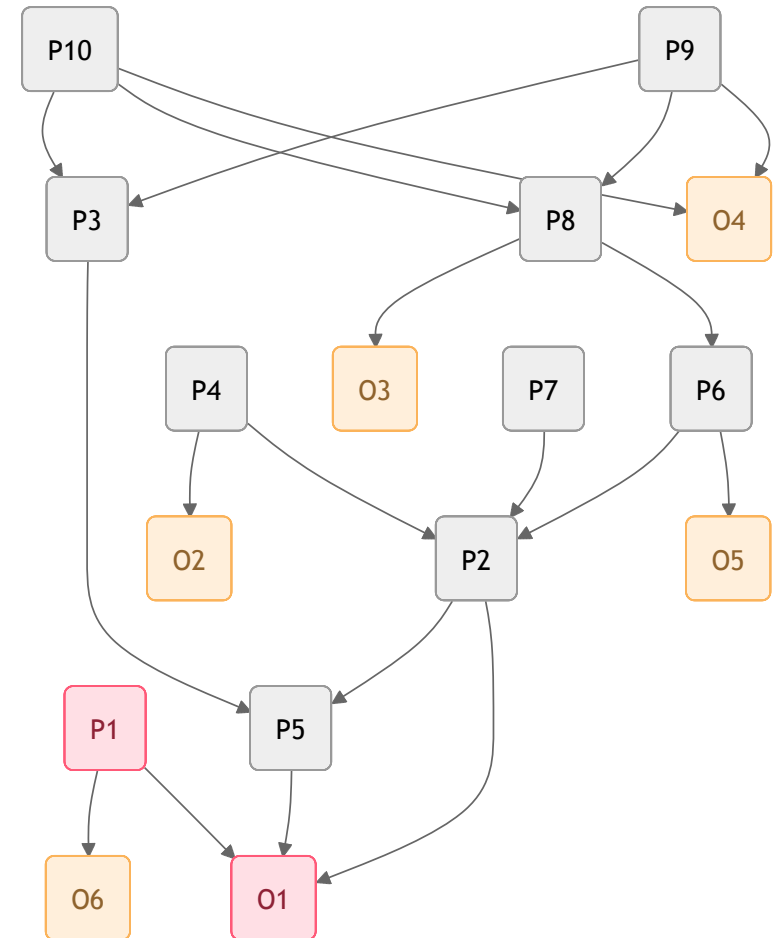
Revisionismo

La ciencia consiste en cuerpos de proposiciones muy complejos.

Entre más proposiciones tenga un sistema, más formas de modificarlo frente a posibles falsaciones.

- Hay cambios que son más grandes que otros.
- Hay proposiciones que son más difíciles de reconsiderar.

Sin embargo, no hay ninguna proposición que no pueda revisarse y potencialmente abandonarse.



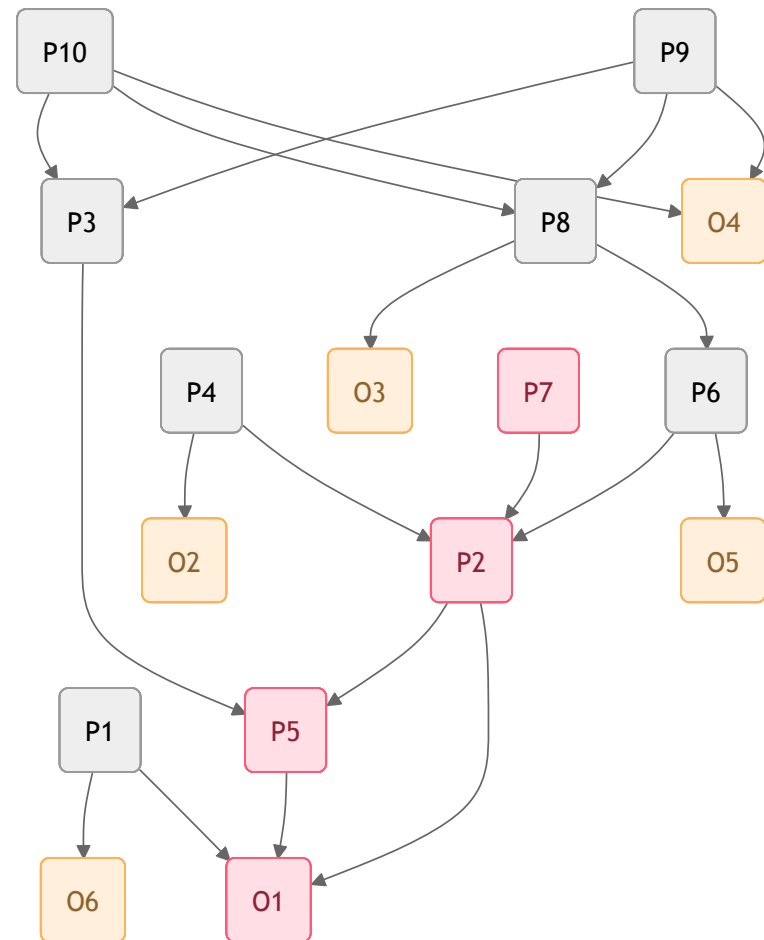
Revisionismo

La ciencia consiste en cuerpos de proposiciones muy complejos.

Entre más proposiciones tenga un sistema, más formas de modificarlo frente a posibles falsaciones.

- Hay cambios que son más grandes que otros.
- Hay proposiciones que son más difíciles de reconsiderar.

Sin embargo, no hay ninguna proposición que no pueda revisarse y potencialmente abandonarse.



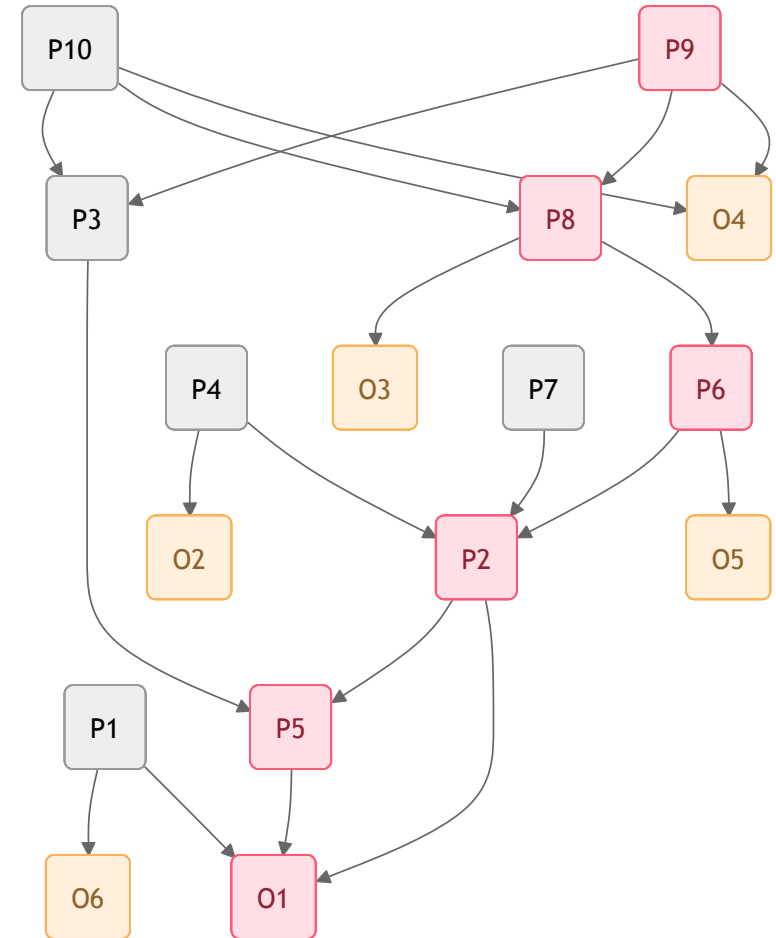
Revisionismo

La ciencia consiste en cuerpos de proposiciones muy complejos.

Entre más proposiciones tenga un sistema, más formas de modificarlo frente a posibles falsaciones.

- Hay cambios que son más grandes que otros.
- Hay proposiciones que son más difíciles de reconsiderar.

Sin embargo, no hay ninguna proposición que no pueda revisarse y potencialmente abandonarse.



No hay proposición privilegiada

Para Quine, la diferencia entre proposiciones empíricas y «conceptuales» es solo de grado.

Como empirista, sigo concibiendo el esquema conceptual de la ciencia como un **instrumento** destinado en última instancia a predecir experiencia futura a la luz de la experiencia pasada. Introducimos con razón conceptualmente los objetos físicos en esta situación porque son **intermediarios convenientes**, no por definición en términos de experiencia, sino irreductiblemente puestos con un estatuto epistemológico comparable al de los dioses de Homero. Yo por mi parte [...] creo en los objetos físicos y no creo en los dioses de Homero, y considero un error científico orientar la creencia de otro modo. Pero en cuanto a fundamento epistemológico, **los objetos físicos y los dioses difieren sólo en grado**, no en esencia. (p. 89)

Problemas con la verificación

La filosofía de la ciencia del empirismo lógico suponía una relación «simple» entre hechos y teoría.

- Dada una hipótesis, buscamos evidencia que la confirme.
- Dado un cuerpo de evidencia, buscamos las hipótesis que justifica.

Esto nos llevó a varios problemas filosóficos importantes.

Problema de la inducción: Si un cuerpo de evidencia es compatible con varias hipótesis (incompatibles entre sí), ¿cómo decidimos cuál hipótesis tenemos justificación para creer?

Falsacionismo

Popper proponía evitar los problemas de la confirmación y la inducción.

Esto presupone que un enunciado es contrastable directamente con la experiencia.

- Podemos contrastar consecuencias de las hipótesis para intentar falsear las hipótesis.

Esto invita a resolver cuál es la **base empírica** de cada enunciado científico.

Quine y los dos dogmas del empirismo

Quine sostiene que el **problema de la base empírica** está fundado en dos dogmas:

- Distinción entre enunciados analíticos y sintéticos
- Reducción de enunciados empíricos a la experiencia

Debemos rechazar estos dos dogmas, y con ello reformular el proyecto empirista.

- Si no es posible distinguir enunciados analíticos y sintéticos, no es posible adelantar la reducción.

El abandono de los dos dogmas del empirismo lleva a la **tesis Duhem/Quine**.

Tesis Duhem/Quine:

La contrastación con la experiencia ocurre, no entre enunciados individuales con la experiencia, sino con cuerpos teóricos enteros y la experiencia.

Esto tiene varias consecuencias:

- No hay enunciado que no sea revisable por principio.
- Los enunciados empíricos y «conceptuales» difieren en grado de revisabilidad.