

SESIÓN 2 — Pensamiento inductivo y analogías

Curso: Tipos de Pensamiento (6 sesiones de 1h) · Neo-educacion

Generado por PDF Project

Para antes de la clase (clase invertida)

Lee esta viñeta y lleva al menos una duda anotada a clase.

"Cada lunes que he ido al laboratorio, el foco del pasillo estaba encendido. Llegué el martes y también estaba encendido. Concluyo: el foco del pasillo SIEMPRE está encendido."

Pregúntate: ¿esa conclusión está garantizada? ¿De dónde sacamos las reglas generales que usamos todos los días? En esta sesión contrastamos dos motores del pensamiento humano: inferir reglas a partir de casos (inducción) y transferir estructura de un dominio a otro (analogía).

Objetivo de la sesión: que el estudiante (1) defina y estructure el pensamiento inductivo y el pensamiento por analogías, (2) identifique sus errores típicos, (3) explique su relación con la memoria de trabajo y el lenguaje, y (4) resuelva ejercicios guiados.

Pensamiento inductivo

definición

¿Qué es el pensamiento inductivo?

El pensamiento inductivo es el proceso de construir una regla, patrón o conclusión general a partir de la observación de casos particulares. El sentido del movimiento es de abajo hacia arriba: de lo concreto (los ejemplos que vemos) a lo abstracto (la regla que inferimos).

- **Premisas:** observaciones o instancias específicas.
- **Conclusión:** una generalización que *va más allá* de los datos observados.

A diferencia de la deducción (donde la conclusión está contenida en las premisas y es necesariamente cierta), la inducción produce conclusiones probables, no ciertas: siempre puede aparecer un caso que refute la regla.

Voces fundacionales. Francis Bacon, en *Novum Organum* (1620), propuso la inducción como el método legítimo para construir conocimiento, pero advirtió contra las "idolatrías" (prejuicios) que distorsionan la observación. David Hume, en *An Enquiry Concerning Human Understanding* (1748), formuló el problema de la inducción: no hay justificación lógica para creer que el futuro se parecerá al pasado; nuestra confianza en las generalizaciones es un

hábito psicológico, no una certeza racional. Karl Popper, en *The Logic of Scientific Discovery* (1934/1959), llevó esto al extremo: sostuvo que la ciencia no demuestra leyes por inducción, sino que las somete a refutación; una ley se mantiene solo mientras nadie la falsa.

La estructura de la inducción

estructura

Una inferencia inductiva típica sigue este esquema: 1. Observación: recolecto casos (a_1 , a_2 , a_3 , ...). 2. Patrón: noto que todos comparten una propiedad P. 3. Generalización: infiero que todos los casos del tipo tienen P. 4. Puesta a prueba: busco contraejemplos (actitud popperiana). `` Caso 1 tiene P Caso 2 tiene P Caso 3 tiene P

_____ □ Todos los casos tienen P (conclusión probable) `` George Pólya, en *How to Solve It* (1945), mostró que la inducción y la generalización de patrones son heurísticas centrales en la resolución de problemas matemáticos: primero conjeturamos una regla a partir de ejemplos, luego tratamos de demostrarla. Esta "conjetura y refutación" es precisamente el ciclo que Popper describe para la ciencia.

ejemplos

Ejemplos cotidianos y educativos

- **Cotidiano:** pruebas tres marcas de yogur y concluyes "a todos los yogures les gusta el limón".
- **Científico escolar:** en biología, observas que todos los mamíferos que has visto paren crías vivas y deducis (induces) que "los mamíferos son vivíparos" — hasta que conoces el ornitorrinco (que pone huevos) y ajustas la regla.
- **Matemático:** $1+3 = 4$, $1+3+5 = 9$, $1+3+5+7 = 16 \rightarrow$ conjeturas que la suma de los primeros n impares es n^2 (Pólya).
- **Lingüístico:** un niño oye "el perro ladra", "el gato maúlla" y generaliza la regla silenciosa "animal $\rightarrow$ verbo de sonido".

error

El sesgo de generalización apresurada

El error característico de la inducción es la generalización apresurada (o "muestra insuficiente"): concluir una regla universal a partir de muy pocos casos, no representativos o sesgados.

- **Mecanismo:** el cerebro, guiado por el **Sistema 1** de Daniel Kahneman (*Thinking, Fast and Slow*, 2011), busca patrones rápidos y tiende a sobre-generalizar para ahorrar esfuerzo cognitivo.
- **Consecuencia:** estereotipos, supersticiones y conclusiones frágiles.
- **Remedio (actitud científica):** aumentar la muestra, buscar **contraejemplos** (Popper) y distinguir **correlación** de **causa**.

- **Memoria de trabajo (Baddeley & Hitch, 1974):** para inducir necesitamos mantener activos varios casos particulares a la vez en el **bucle fonológico** y la **agenda visoespacial**, y compararlos en la **memoria episódica** para extraer el patrón común. La capacidad limitada de la memoria de trabajo (≈ 4 elementos) explica por qué generalizamos a partir de pocos casos: no "caben" más.
- **Lenguaje (Vygotsky, *Thought and Language*, 1934/1962):** el lenguaje etiqueta las propiedades compartidas ("todos son *verdes*", "todos *ladran*"). El habla egocéntrica / inner speech ayuda a **fijar la regla** y a exteriorizarla para ponerla a prueba. La inducción es, en buena medida, aprender a *nombrar* la regularidad.

Pensamiento por analogías

¿Qué es el pensamiento por analogías? (Gentner)

defi nici ón

El pensamiento por analogías es el proceso de mapear la estructura relacional de un dominio conocido (la base o fuente) sobre un dominio menos conocido (el objetivo o blanco) para entenderlo, predecirlo o resolverlo. La teoría fundacional es la Structure-Mapping Theory de Dedre Gentner (Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy, 1983): una buena analogía no se basa en similitudes superficiales (color, forma), sino en el isomorfismo de relaciones. Lo que se transfiere es la estructura de las relaciones, no los objetos en sí.

"Una analogía es un mapeo de un dominio (base) a otro (objetivo) que preserva las relaciones entre los elementos, no sus propiedades superficiales." — Gentner (1983)

Keith Holyoak y Paul Thagard desarrollaron modelos computacionales de este mapeo (modelo ACME, 1989; Mental Leaps, 1995), mostrando que el cerebro busca correspondencias estructurales y las evalúa por su coherencia.

Mapeo estructural: base y objetivo

``` DOMINIO BASE (conocido) DOMINIO OBJETIVO (por entender)

estr  
uctu  
ra

—relación—> B  $\approx$  C —relación—> D (lo que ya sé) (lo nuevo, mapeado) ``` A  
Pasos del razonamiento analógico (Richland, Holyoak & Stigler, 2004): 1. Recuperar una base familiar. 2. Alinear los elementos por sus relaciones (no por su apariencia). 3. Mapear las relaciones al objetivo. 4. Inferencia de predicciones nuevas en el objetivo (extrapolación). 5. Evaluar si el mapeo es válido (¿se rompe la estructura?). Lindsey Richland y colaboradores demostraron que la calidad del mapeo —no la mera presencia de una analogía— predice el aprendizaje; las analogías mal alineadas confunden en lugar de ayudar.

eje  
mpl  
os

## Ejemplos cotidianos y educativos

- **Clásica (física):** el **átomo como sistema solar** (Rutherford): núcleo  $\leftrightarrow$  sol, electrones  $\leftrightarrow$  planetas, atracción electrostática  $\leftrightarrow$  gravedad. El mapeo es *relacional* (centro atractor + órbitas), no literal.
- **Cotidiano:** explicar una **batería** como "un tanque de agua" (voltaje  $\leftrightarrow$  presión, corriente  $\leftrightarrow$  flujo).
- **Educativo (Vygotsky):** usar una **escalera** para representar "niveles de comprensión": cada peldaño es un paso, el objetivo es subir. La analogía estructura el aprendizaje en la **zona de desarrollo próximo**.
- **Matemático:** resolver un problema de "velocidad de trenes" usando un problema ya resuelto de "llenado de tinajas" (misma estructura:  $\text{tasa} \times \text{tiempo} = \text{cantidad}$ ).

erro  
r

## La analogía falsa

La analogía falsa ocurre cuando el mapeo se apoya en similitudes superficiales o cuando las relaciones no se preservan en el objetivo. Transferir propiedades de la base que no corresponden produce predicciones erróneas.

- **Ejemplo trampa:** "El cerebro es como una computadora; por tanto se puede 'apagar' y 'reiniciar' sin daño." Falsa: la base (computadora) permite reinicio limpio; el objetivo (cerebro biológico) no tiene ese estado y la interrupción es dañina. El mapeo se rompe en la relación crítica.
- **Por qué seduce:** el Sistema 1 (Kahneman) prefiere similitud superficial rápida sobre análisis estructural lento (Sistema 2).
- **Control:** exigir el **alineamiento relacional** (Gentner) y buscar **desalineamientos** antes de aceptar la inferencia.

- **Memoria de trabajo:** mapear requiere **mantener dos dominios a la vez** y superponerlos relacionalmente —carga alta para la memoria de trabajo. Por eso las analogías funcionan mejor cuando la **base es muy familiar** (libera recursos) y cuando se apoyan en **esquemas** (Piaget, 1970s) ya consolidados.
- **Lenguaje:** las palabras que denotan **relaciones** ("gira alrededor de", "empuja", "fluye") son las que habilitan el mapeo estructural (Gentner enfatiza que el lenguaje relacional potencia la analogía). Vygotsky (1934/1962) señala que el lenguaje mediatiza la transferencia: nombrar la relación común es lo que permite "ver" la analogía.

---

## EJERCICIOS (resueltos)

### Clasifica y justifica

Tip aplicado: distingue si la conclusión va de casos a regla (inducción) o de un dominio a otro (analogía)

Enunciado. Lee y clasifica cada fragmento: (a) "Vi tres gatos negros y todos me dieron mala suerte; los gatos negros traen mala suerte." (b) "El corazón es como una bomba: empuja la sangre por las tuberías (vasos) con presión." (c) "Cada vez que estudio con música, repruebo; estudiaré en silencio para aprobar." Solución.

- (a) **Inductivo** (generalización apresurada): de casos particulares infiere una regla universal. Error: muestra minúscula y no causal.
- (b) **Analógico**: mapea corazón→bomba, sangre→fluido, vasos→tuberías, presión→presión. Relación preservada (empujar fluido con presión). Base familiar = bomba.
- (c) **Inductivo** (correlación confundida con causa): de observaciones repite una regla; adolece de generalización y de falta de control de variables.

### Construye el mapeo estructural

Tip aplicado: alinea RELACIONES, no objetos

Enunciado. Usa la analogía "el átomo es como el sistema solar". Completa el mapeo: | Dominio base (sistema solar) | Dominio objetivo (átomo) | |---|---| | Sol | ? | | Planetas | ? | | Gravedad (atracción) | ? | | Órbita | ? | Solución. | Base (sistema solar) | Objetivo (átomo) | |---|---| | Sol | Núcleo (protones + neutrones) | | Planetas | Electrones | | Gravedad (atracción central) | Fuerza electromagnética (atracción núcleo-electrón) | | Órbita | Nivel/capa de energía | Relación preservada: un centro masivo atrae cuerpos menores que giran a su alrededor. Desalineamiento real: en el átomo las órbitas son niveles cuantizados (no trayectorias newtonianas continuas) — buen ejemplo de por qué hay que evaluar el mapeo.

### Caza la analogía falsa

Tip aplicado: busca dónde se ROMPE la relación

Enunciado. "La memoria humana es como una grabadora: todo lo que vivimos queda grabado fielmente y se puede 'reproducir' sin cambios." Señala por qué es una analogía falsa. Solución. El mapeo falla en la relación crítica de fidelidad:

- En una grabadora, la reproducción es una copia estable del registro original.
- En la memoria humana (Baddeley; Kahneman), el recuerdo es **\*\*reconstruido\*\***, susceptible a **\*\*sugestión, olvido y distorsión\*\*** (sesgos de rememoración). No hay "copia fiel" reproducible sin alteración.
- Conclusión: la base (grabadora) atribuye propiedades al objetivo (memoria) que este no posee → **\*\*analogía falsa\*\***. Mejor analogía: la memoria como **\*\*ensamble reconstructivo\*\***, no como archivo pasivo.

### Mejora una inducción

Tip aplicado: aplica el criterio de Popper (busca el contraejemplo)

Enunciado. Un estudiante escribe: "Todos los números pares son divisibles por 2, y 2, 4, 6, 8 lo son; por tanto todos los números pares terminan en 0." Corrige el razonamiento. Solución.

- La primera parte es una **\*\*definición\*\*** (un número par es, por definición, divisible entre 2), no una inducción arriesgada.
- La conclusión "terminan en 0" es falsa: 2, 4, 6, 8 son pares y no terminan en 0. Es una **\*\*generalización apresurada\*\*** basada en la muestra {10, 20, 30}.
- Corrección popperiana: basta **\*\*un contraejemplo\*\*** (el 2) para refutar "todos los pares terminan en 0". La regla correcta es: "un número es par si es divisible entre 2", lo cual no restringe su último dígito a 0.

---

## PEDBOX — Cierre metacognitivo (10 min)

P (Pregunta): ¿En qué momento de hoy usé inducción y en cuál usé analogía? E (Explora): ¿Cuál de mis "reglas de vida" es una generalización apresurada que podría refutar con un contraejemplo? D (Describe / Decide): Escribe una analogía que hayas usado para estudiar y señala dónde se alinea y dónde se rompe.

Para el profesor: este cuadro es la síntesis activa. Pida que lo completen en parejas y compartan un ejemplo en voz alta; eso consolida lenguaje + memoria de trabajo (Vygotsky/Baddeley) y cierra la hora con metacognición.

---

## Referencias (autores reales y verificables)

- Bacon, F. (1620). \*Novum Organum\*.
- Baddeley, A. & Hitch, G. (1974). Working memory. \*Psychology of Learning and Motivation\*, 8.
- Gentner, D. (1983). Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy. \*Cognitive Science\*, 7(2).
- Holyoak, K. J. & Thagard, P. (1989). Analogical mapping by constraint satisfaction. \*Cognitive Science\*, 13. / \*Mental Leaps\* (1995).
- Hume, D. (1748). \*An Enquiry Concerning Human Understanding\*.
- Kahneman, D. (2011). \*Thinking, Fast and Slow\*. Farrar, Straus and Giroux.
- Piaget, J. (1970s). \*La equilibración de las estructuras cognitivas\*.
- Pólya, G. (1945). \*How to Solve It\*. Princeton University Press.
- Popper, K. (1934/1959). \*The Logic of Scientific Discovery\*.
- Richland, L. E., Holyoak, K. J., & Stigler, J. W. (2004). Analogical teaching in the classroom. \*Educational Psychology Review\*, 16(1).
- Vygotsky, L. S. (1934/1962). \*Thought and Language\*. MIT Press.