



De qué hablamos cuando hablamos de medir

Héctor Nájera
Curtis Huffman

Medición en ciencia

- Difícil de definir
- Tal, Eran, "Measurement in Science", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = [<https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/measurement-science/>](https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/measurement-science/).

“La mayoría (pero no todos) de los autores contemporáneos están de acuerdo en que medir es una actividad que involucra la interacción con un **sistema concreto** con el objetivo de **representar** aspectos de ese sistema en términos **abstractos**”





Caracterizaciones recientes

- Reconocen la riqueza de los medios representacionales involucrados
- Particularmente el uso generalizado de supuestos teóricos en
 - el diseño de instrumentos de medición y en
 - la interpretación de sus indicaciones
- Reciente conjunto de investigaciones (epistemología de la medición)
 - Actividad de recolección de información basada en modelos (del proceso de medición mismo)
 - Metateoría conceptualmente consistente (sin ambigüedades) para enmarcar el panorama del problema



Sistema bajo
medición

**Fenómenos
(ante los ojos)**

\neq

Objetos científicos



Resultados de
Medición

**Fenómenos
(ante los ojos)**

\neq

**Observación
(codificada)**

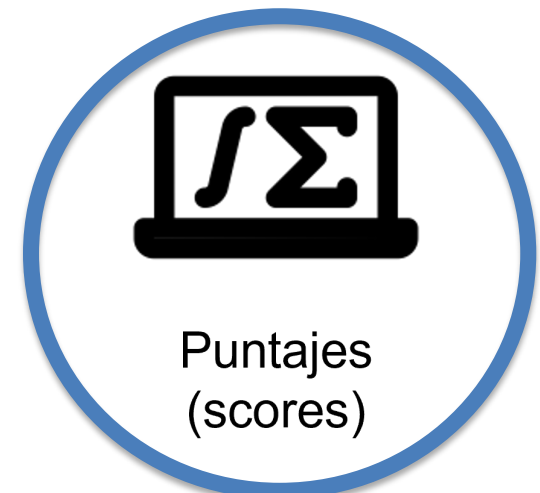


Indicaciones
instrumentales

Datos

\neq

Estimadores

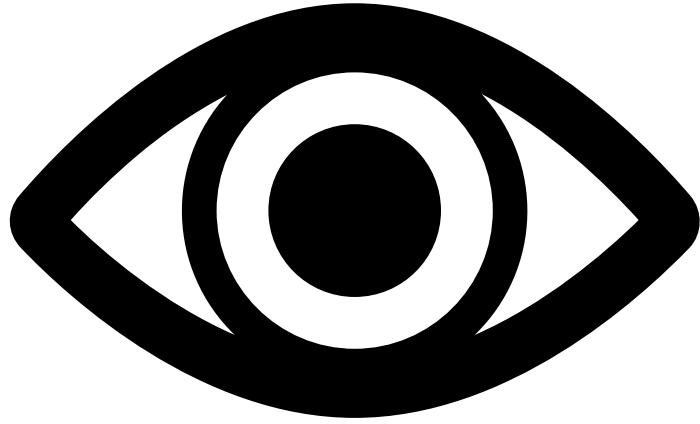


Puntajes
(scores)

Puntajes

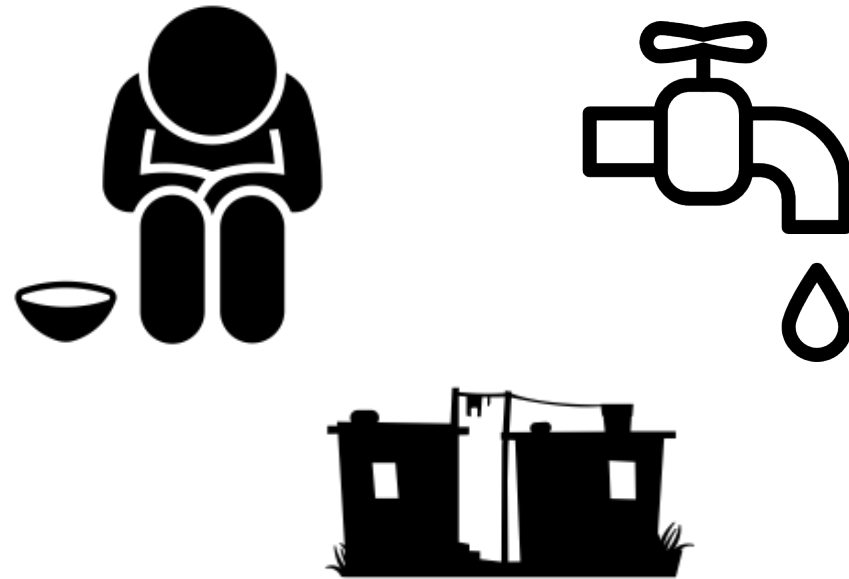
\neq

Objetos científicos



Sistema bajo
medición

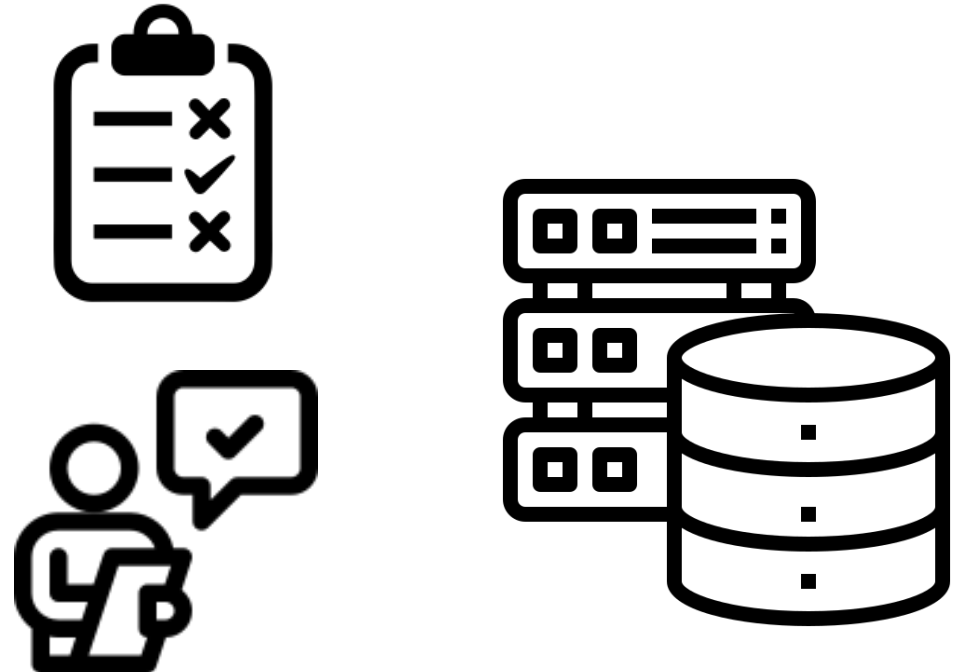
- Los referentes
- El mundo (natural) allá afuera
- Los fenómenos (ante los ojos)

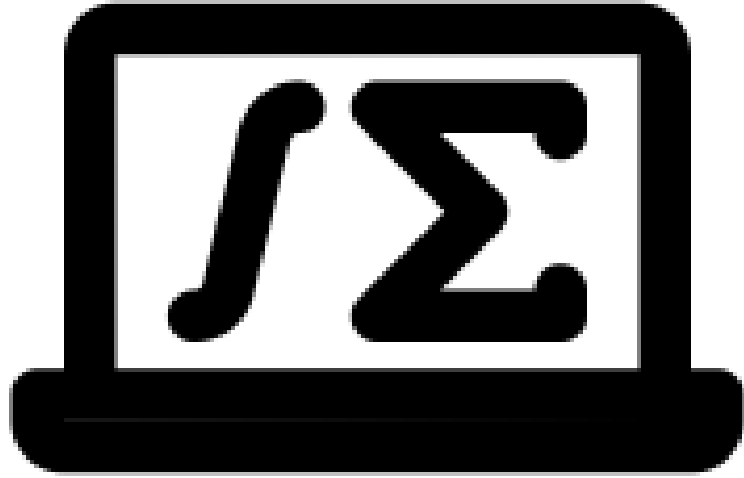




Indicaciones
instrumentales

- Lectura/propiedad de los instrumentos
- Generación/fuente de datos
- Indicaciones (sin compromiso)
- Variables en bases



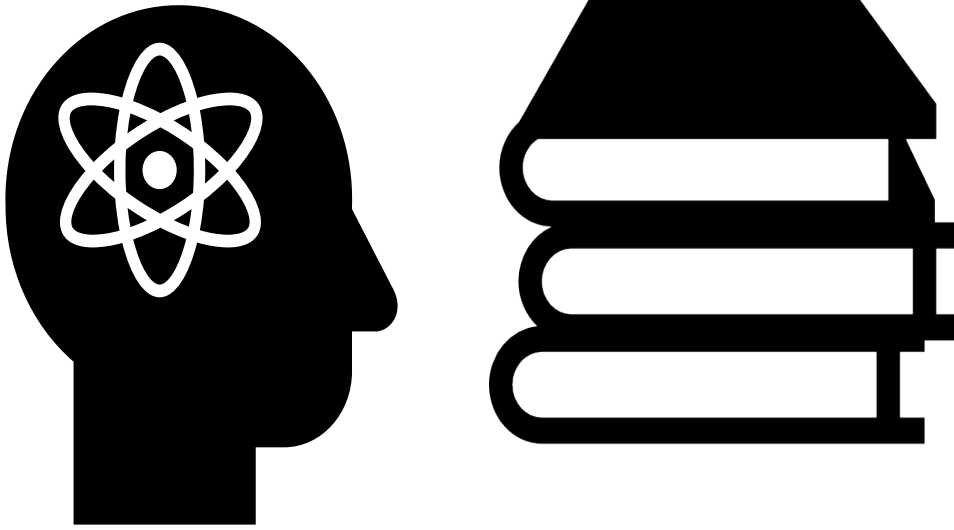


Puntajes
(scores)

- Procesamiento/transformación/ajuste de datos
- Modelaje estadístico
- Método de agregación

$$M_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^d w_j g_{ij}^0(k)$$

$$X_{ik} = [a_k + b_k (T_i)] + E_{ik}$$



Resultados de Medición

- Afirmación de conocimiento acerca de una o más cantidades atribuidas al sistema bajo medición
- Formuladas en clave de objetos científicos, conceptos abstractos y universales —e.g. masa, corriente, temperatura, duración, pobreza



Sistema bajo
medición

Fenómenos
(ante los ojos)

≠

Objetos científicos



Resultados de
Medición

Aspecto material (interacción concreta, conocida)

Fenómenos
(ante los ojos)

≠

Observación
(codificada)

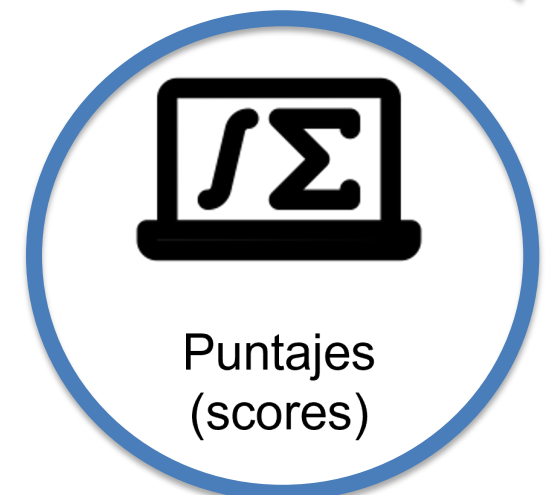


Indicaciones
instrumentales

Datos

≠

Estimadores



Puntajes
(scores)

Aspecto epistémico (representación abstracta)

Puntajes

≠

Objetos científicos

Subdeterminados
(componente interpretativo)

Indicaciones vs resultados

Indicaciones instrumentales (lecturas; propiedad del instrumento en su estado final)

- Volumen de la columna de mercurio en un termómetro
- Posición de una aguja en relación con el dial de un amperímetro
- Número de ciclos (“tics”) generado por un reloj

Resultados de medición (estimado del valor de una cantidad bajo medición, con incertidumbre asociada)

- Temperatura estimada con incertidumbre
- Corriente eléctrica estimada con incertidumbre
- Duración estimada con incertidumbre



Naturaleza inferencial de la medición

Los resultados de medición sólo pueden ser inferidos una vez que el instrumento ha sido subsumido bajo un modelo idealizado que les relaciona (son modelo-dependientes)



Sistema bajo
medición

**Fenómenos
(ante los ojos)**

\neq

Objetos científicos

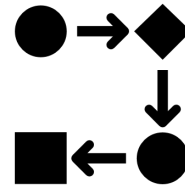


Resultados de
Medición

**Fenómenos
(ante los ojos)**

\neq

**Observación
(codificada)**



Modelo de
medición

Puntajes

\neq

Objetos científicos

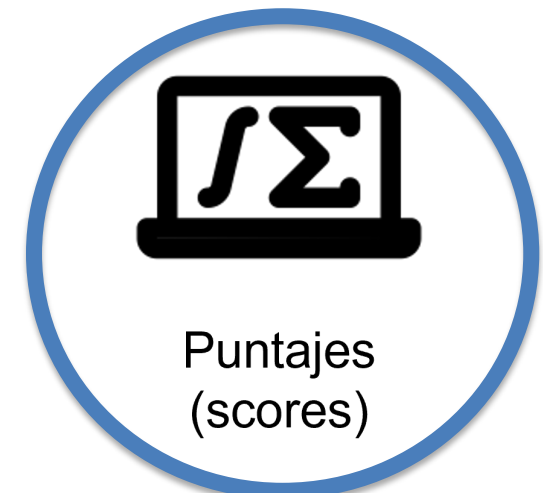


Indicaciones
instrumentales

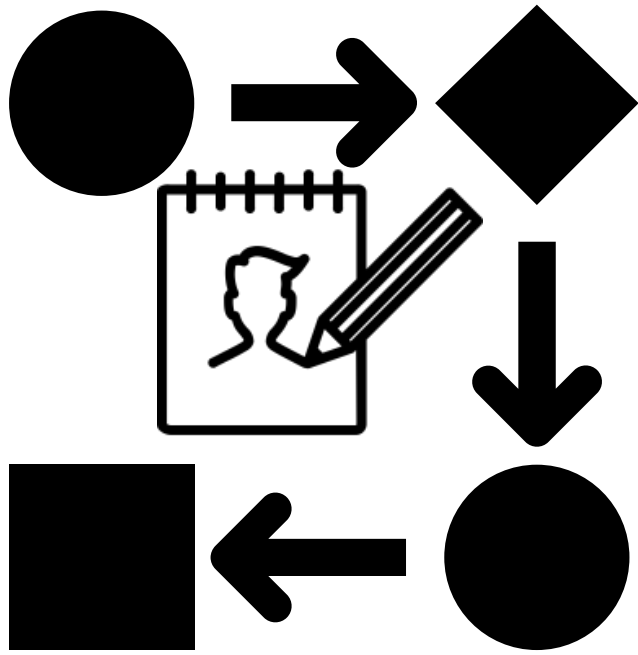
Datos

\neq

Estimadores

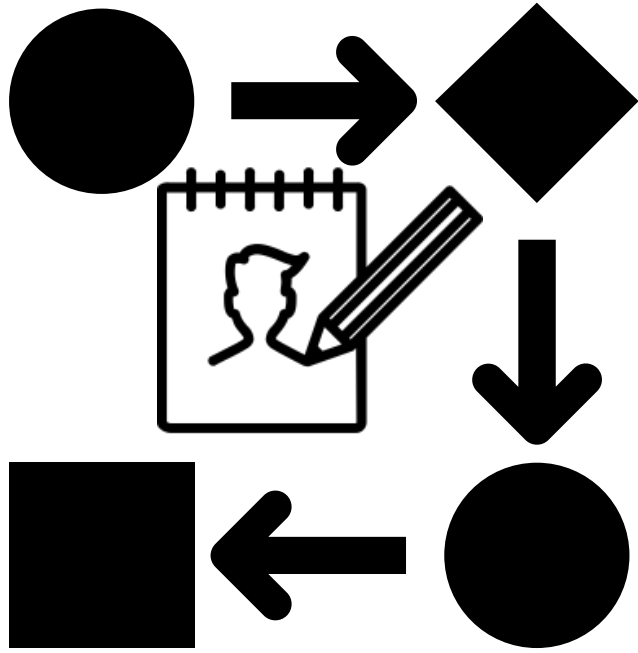


Puntajes
(scores)



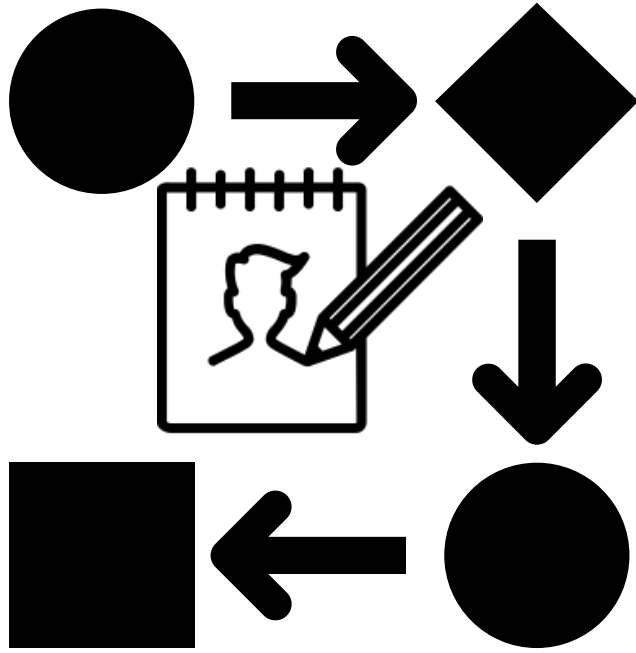
Modelo de medición

- Una representación abstracta y local construida a partir de supuestos simplificadores
- Mediador entre los niveles material y epistemológico
- Hipótesis teóricas sobre las relaciones que guardan los instrumentos con aquello que se quiere medir y con el ambiente ([DAG] sobre cómo fueron producidos los datos)
- Modelo teórico o estadístico del proceso de medición mismo



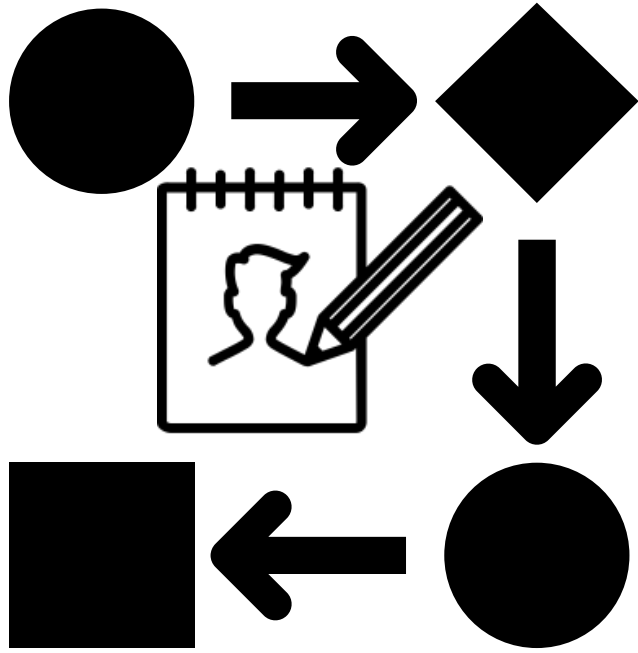
Modelo de medición

- Un papel reconocido ya por Duhem (1914), Kuhn (1961) y Suppes (1962)
 - “Si el experimento de física fuera la simple constatación de un hecho, sería absurdo introducir en él correcciones. Una vez que el observado hubiera mirado atenta, cuidadosa y minuciosamente, sería ridículo decirle: lo que ha visto no es lo que debería haber visto; permítame que haga unos cálculos que le enseñarán lo que debería haber constatado” Duhem (1914)



Modelo de medición

- Descripción transparente del sistema físico de transmisión de información (cómo son producidos los datos)
- Permite la rastreabilidad/trazabilidad de la generación de los resultados de la medición (a lo largo de cada eslabón de la cadena) en su relación con aquello que se quiere medir
- Establece relaciones **cuantitativas** entre aquello que se quiere medir y el resultado de su medición
- Generativos: genera instancias de datos (input-output de acuerdo con el proceso de medición idealizado)



Modelo de medición

- Indispensable para hablar de error en la medición: la discrepancia entre el valor obtenido bajo el proceso de medición ideal (lo que debió haberse observado) y el obtenido con el proceso de medición que de hecho tuvo lugar (lo observado)
- Sólo bajo el modelo es posible evaluar la *interpretabilidad representacional* de los puntajes (su validez)
 - Coherencia de los supuestos con las teorías contextuales relevantes
 - Consistencia mutua de resultados con diferentes instrumentos, ambientes y modelos
- Sin modelo no hay medición



Referencias

- Duhem, P. (2003 [1914]). *La teoría física: su objeto y estructura*. Barcelona: Herder.
- Giordani, Alessandro & Mari, Luca (2014). Modeling Measurement: Error and Uncertainty. In Marcel Boumans, Giora Hon & Arthur Petersen (eds.), *Error and Uncertainty in Scientific Practice*. Pickering & Chatto. pp. 79-96.
- Gordon, D. & Nandy, S. (2012). Measuring child poverty and deprivation. In *Global Child Poverty and Well Being*. Minujin, A. & Nandy, S. (Eds.).
- Kuhn, T. S. (1961). The function of measurement in modern physical science. *Isis*, 52(2), 161-193.
- Nájera Catalán, H. E., & Gordon, D. (2020). The Importance of Reliability and Construct Validity in Multidimensional Poverty Measurement: An Illustration Using the Multidimensional Poverty Index for Latin America (MPI-LA). *The Journal of Development Studies*, 56(9), 1763-1783, DOI: 10.1080/00220388.2019.1663176.
- Santos, M. E., & Villatoro, P. (2020). The Importance of Reliability in the Multidimensional Poverty Index for Latin America (MPI-LA). *The Journal of Development Studies*, 56(9), 1784-1789, DOI: 10.1080/00220388.2019.1663177.
- Suppes, P. (1966). Models of data. In *Logic, Methodology and Philosophy of Science*. Nagel, E.; Suppes, P. & Tarski, A. (Eds.), Elsevier, 44, 525-261.
- Gordon, D., & Nájera Catalán, H. E. (2020) Reply to Santos and Colleagues 'The Importance of Reliability in the Multidimensional Poverty Index for Latin America (MPI-LA)', *The Journal of Development Studies*, 56:9, 1790-1794, DOI: 10.1080/00220388.2019.1663178
- Tal, E. (2015). Measurement in Science. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2020 ed.) <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/measurescience> (Accessed 11 November 2021)
- Tal, E. (2017). A Model-Based Epistemology of Measurement. In Mößner, N., & Nordmann, A. (Eds.), *Reasoning in Measurement* (1st ed., pp. 245-265). Routledge, DOI: 10.4324/9781781448717



CONTACTO

Dres. Héctor Nájera y Curtis Huffman
Investigadores (SIN-II)

Programa Universitario de Estudios del Desarrollo (PUED)
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Antigua Unidad de Posgrado (costado sur de la Torre II de Humanidades), planta baja.
Campus Central, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México.

Tel. (+52) 55 5623 0222, Ext. 82613 y 82616

Tel. (+52) 55 5622 0889

Email: hecatalan@hotmail.com

chuffman@unam.mx



*¡Bienvenidos
estudiantes!*

