



UNAM
POSGRADO



Programa
Universitario
de Estudios
del Desarrollo
UNAM

Clase 3. ¿Qué es y qué se puede medir?

Dr. Héctor Nájera
Dr. Curtis Huffman

No les dimos lecturas fáciles. Medir es difícil, discutir qué es medir tal vez lo es más.
Para empezar podemos ponernos en el lugar de Stevens y Hanson

- Usted tiene tres problemas por los que va a cobrar:
 1. El papá de un par de gemelos le pide que concluya quién es **más alto!**
 2. La mamá del mismo par de gemelos le pide que concluya quién es **más gracioso!**
 3. La tía del mismo par de gemelos le pide que concluya quién **tiene la mejor condición física!**



- Si usted fuera Stevens... qué contestaría?



- Si usted fuera Hanson... qué contestaría?



- Un tip para entender a Stevens (1946) y Hanson (2018) es leer sus textos como una declaración de sus preocupaciones
- ¿Cuáles son?
- Sus preocupaciones se originan en las disputas académicas sobre qué es medir y cómo medir
- Veremos que Stevens (1946) y Hanson (2018) y otros autores ponen énfasis en distintos aspectos de la medición.
- Es decir, no es que estén entendiendo a la medición como algo totalmente diferente sino que se enfocan en distintos procesos

Vayamos al origen de las preocupaciones

- Los primeros textos *teóricos sobre la naturaleza* de la medición -ojo no sobre cómo medir- son de Campbell (1920) y Campbell (1928)
- En contraste, otros autores piensan que está resuelto:
Existen axiomas y teoremas que intentan explicar por qué algunos atributos de objetos, sustancias o eventos pueden representarse numéricamente Krantz (1972)
- Aquí encontramos muchísimos ejemplos en la literatura (economía, psicología, educación, física, biología).



¿Qué fundamentalmente le preocupa a Stevens (1946)?

- ¿Es posible medir una sensación humana?
- De acuerdo a uno de los miembros del comité, la respuesta es un rotundo **NO. Cualquier ley que trate de capturar la magnitud subjetiva de la sensación auditiva es no sólo falsa, pero sin significado... a menos que se le dé un significado al concepto**
- En realidad, esta respuesta es más un **Sí (Hanson tiene parte la respuesta)**
- A Stevens (1946) le preocupa resolver la pregunta sobre la relación entre diferentes escalas a través de ciertas clases
- Las clases se determinan por las operaciones empíricas y el fundamento matemático de la escala
Siguiendo a Campbell:
 - Reglas para asignar números
 - Propiedades matemáticas
 - Las operaciones estadísticas



Funciones y Axiomas

- Stevens sostiene que la medición es tan buena como los fundamentos lógicos de las operaciones que se llevan a cabo
 - El propósito es establecer las bases matemáticas usando **axiomas** que permitan comprobar dos teoremas: representación y único -dos funciones pueden representar el atributo-.
 - Otro axioma **transitivo** $\theta(x) > \theta(y)$. Un objeto es más pesado que otro.
 - Habiendo definido una función θ que representa nuestro atributo, entonces podemos demostrar que para todas las x 's hay un número real que $\theta(x) = a\gamma(x)$
 - A Stevens (1946) le preocupan las reglas que nos permiten la comparación entre objetos
 - Esto es muy importante, pero deja sin tocar varias preguntas decisivas para la medición
- Campbell (1920) y Campbell (1928), y Hanson (2018) se hacen esas preguntas
- Hanson tiene dos preocupaciones principales



La primera preocupación de Hanson

- De entrada a Hanson (1958) le preocupa la trivialización del rol de la *observación* en ciencias
- ¿Observamos directa o indirectamente las cosas?
- Tenemos un filtro que nos llena de prejuicios cuando observamos (e.g. Qué observa un biólogo o un físico cuando ve una flor).
- Los observadores no parten de los mismos datos!
- Hay una distinción entonces entre observar e interpretar



Observación de cosas que imaginamos

- Peor aún. En ciencias sociales usamos conceptos.
Abstracciones del mundo
- Dada una definición buscamos hacer algún tipo de observación
- No vemos directamente a la exclusión social, felicidad o pobreza. Lo que vemos son manifestaciones de ella.
- Manifestaciones filtradas por los datos con los que partimos.

La segunda preocupación de Hanson

- Hanson regresa a la importancia del concepto que queremos medir “debe estar acotado”.
- La medición usa los límites de un concepto y busca remarcarlos (medimos calidad de vida y no felicidad)
- Hanson (2018) nos dice que pensemos en la comparación de atributos:
 - Este vaso tiene el doble de capacidad que aquel
 - Los matemáticos tienen, en promedio, un *IQ* 1.3 veces mayor al de un homeópata
 - Intuitivamente pensamos que la primera oración tiene sentido y la segunda es un disparate
 - El agua en este vaso tiene el doble de *temperatura* que el agua en aquél



La segunda preocupación de Hanson (2018)

- Es posible hacer operaciones de conteo y asignar números para especificar alguna propiedad (100 dulces en una bolsa!)
- Podemos comparar dos objetos y usar los números asignados para contrastar sus propiedades (bolsa con más dulces)
- En este caso el cálculo se reduce a un proceso. Al final usamos los dedos para contar



Objetos y colecciones distinguibles

- Hanson2018 nos advierte las primeras diferencias entre conteo y observación. El conteo es una operación discreta
- Contamos para hacer conexiones discernibles entre números y objetos (y colecciones de objetos)
- Contamos para tener ideas precisas -acotación de conceptos en medición-
- El conteo utiliza reglas (preocupación de Stevens (1946))

Uso ordinal de los números

- El uso ordinal de números que nos dice qué cosa es *más* que otra, i.e. más pesado, luminoso, pobre, feliz.
- Hanson (2018) nos propone que “Podremos ordenar cuerpos en la escala de dureza, si puede mostrarse *experimentalmente* que las relaciones se sostienen” (p.34)
- Se subraya entonces el **experimento** y la observación del objeto de estudio en cuestión
 - “El proceso de descubrimiento de que una propiedad es medible en la forma descrita [vía reglas/axiomas] descansa completamente en el escrutinio empírico” (p. 35)
 - Es nunca dentro nuestros propios poderes determinar si mediríamos o no cierta propiedad (p. 35)

Medición derivada

- Hanson entonces propone que lo que actualmente es medición derivada (ya no podemos usar los codos!)
- Los conceptos que generalmente nos interesan son propiedades *intensivas* que no pueden medirse vía pesos. Pueden medirse de forma derivativa. Es como los tests de inteligencia o de sabor.
- La medición se hace vía experimentos en la ciencia moderna y no de forma *extensiva*
- Esto nos lleva a algunas discusiones sobre funciones, axiomas y error en medición



De función a medición

- Fundamentalmente hay una preocupación que deriva de la falta de distinción –en la práctica- entre el enfoque matemático y el enfoque experimental
- El primero se preocupa por la caracterización axiomática (las reglas)
- El segundo por las preguntas prácticas para desarrollar una escala
- Estos no son independientes... aunque en la práctica... hay movimientos independentistas!



Enfoque experimental (medidas falsables)

- El tercer enfoque (Aportación de Kyburg (1984)) es más global y filosófico y muy similar a Hanson (aunque más explícito en el sentido del **error** en medición)
- Kyburg –retomando a Campbell y otros- se agobia por la polarización de la discusión
- Se preocupa por la aceptación de una teoría y los resultados concretos de la medición
- Si x es igual a y y y es igual a z entonces $x = z$



Experimento, axiomas y error

- Pensemos un axioma como el que sigue:
- $a = b$ y $b \neq c$ entonces $a \neq c$

Si pasamos al experimento y vemos que

$$a \leq c < b$$

¿Cuál sería nuestra solución o postura al respecto?



Hay tres (cuatro) formas de responder (reaccionar)

- Una primera respuesta es que los axiomas se han refutado
- Concluiríamos que nuestro atributo no es medible bajo esos axiomas
- Una segunda respuesta puede ser de corte *operativo* y diría que nuestra teoría debe adecuarse a las relaciones observables
- Encontrar axiomas alternativos que nos lleven a una escala que tenga propiedades deseables

Tres formas de responder (Cont.)

- Una tercera respuesta es rechazar que los axiomas se preocupan con relaciones observables.
- Se retienen los axiomas y se asume el costo de que todas las medidas tendrán error.
- Si vamos a reflejar la práctica científica, debemos hacer esto en el sentido de una teoría cuantitativa del error (de eso se trata este curso)

La 4R... la cuarta respuesta

- Uso análisis de sensibilidad
- ¿Cuál es el problema de este tipo de análisis?
- Como no hay hipótesis, en realidad refuto cuando quiero refutar
- Nunca se ponen bajo escrutinio los axiomas
- Andrew Gelman llama a esto. El BS principle:
“The amount of energy needed to refute bullshit is an order of magnitude bigger than to produce it.”



La 4R domina el panorama en ciencia

- Trabajamos con medidas que no son experimentalmente examinadas
- Regresamos a Gelman and Loken (2017)
- Un problema fundamental es el **error** en medición
- En ciencias sociales trabajamos con fenómenos que varían de persona a persona, que involucran múltiples factores y que no son “transparentes” (Directamente observables)
- Nuestras observaciones –indirectas- son mucho más variables
- El error entonces es toda la variación en la que estamos interesados, generalmente incluye error aleatorio y variaciones interpersonales (sistemático)

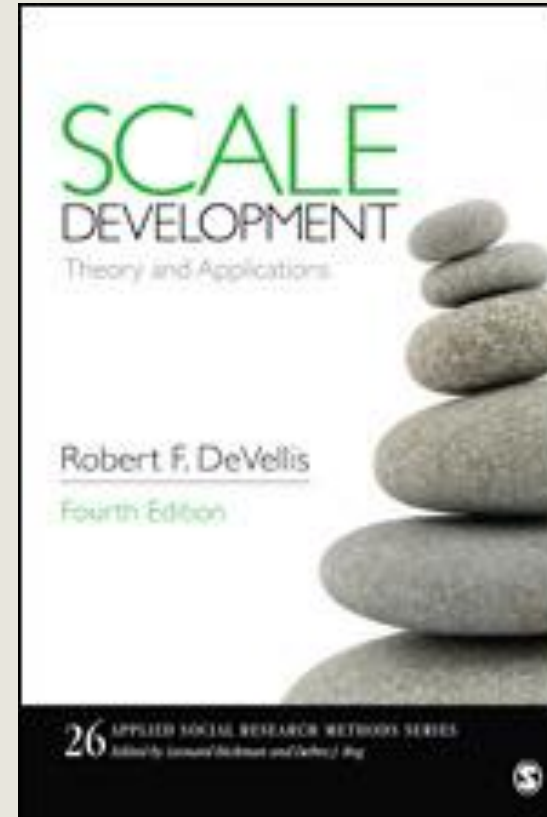
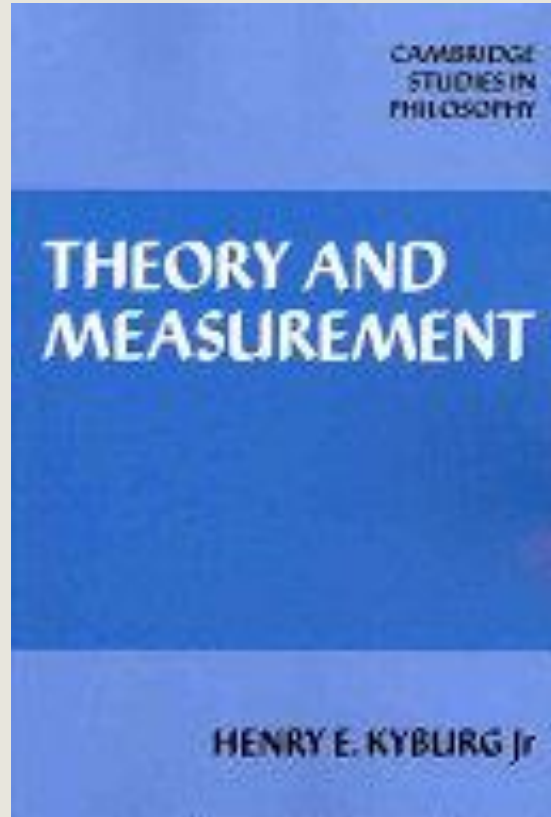


Próxima clase

- El rol del experimento (uso de técnicas estadísticas) en la medición
- La medición es fundamentalmente un ejercicio empírico que requiere:
 - Teoría del error
 - Teoría de la medición y métodos de medición



Próxima clase





Referencias

- Campbell, Norman Robert. 1928. "An Account of the Principles of Measurement and Calculation."
- Campbell, NR. 1920. "Physics—the Elements. Reprinted as: Foundations of Science (1957)." Dover, New York.
- DeVellis, R. F. (2016). *Scale development: Theory and applications* (Vol. 26). Sage publications.
- Ellis, Brian. 1966. "Basic Concepts of Measurement."
- Hanson, Norwood Russell. 1958. *Patterns of Discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*. Vol. 251. CUP Archive.
- . 2018. *Perception and Discovery: An Introduction to Scientific Inquiry*. Vol. 389. Springer.
- Krantz, David H. 1972. "Measurement Structures and Psychological Laws." *Science* 175 (4029): 1427–35.
- Kyburg, Henry E. 1984. *Theory and Measurement*. Cambridge University Press.
- Sen, Amartya. 1976. "Poverty: An Ordinal Approach to Measurement." *Econometrica* 44 (2): pp. 219–31.
<http://www.jstor.org/stable/1912718>.
- Stevens, Stanley Smith, and others. 1946. "On the Theory of Scales of Measurement."



CONTACTO

Dr. Héctor Nájera y Dr. Curtis Huffman
Investigadores

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

