



# Un Aporte a la Discusión sobre el Status Metodológico de las Variables y Escalas de Medición

**Aníbal R. Bar.** Maestría en Epistemología y Metodología de la Investigación. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste 3500 Resistencia (Chaco) República Argentina

## Introducción

La ciencia moderna trajo consigo la observación sistemática, y con ella la medición. La medición en este contexto se transformó en una herramienta que, en algunos sentidos, adquirió suficiente trascendencia como para dirimir lo que era científico de lo que no lo era.

Fue tal vez el positivismo el movimiento filosófico que más fuertemente estimuló y defendió el acto de observar, y en consecuencia de medir, como manera de deslindar el conocimiento científico de la metafísica. Así, las ciencias sociales, apegadas en sus inicios a los métodos etnográficos, esencialmente cualitativos, se orientaron en la búsqueda de técnicas y procedimientos que les posibilitaran la medición y, por ende, el estatuto de verdadera ciencia.

La medición se transforma así en un acto propio de la ciencia, en detrimento de la reflexión u otras formas de producción de conocimiento. No obstante, surgen dificultades de la ciencia positiva para la resolución de nuevos emergentes, las que traen consigo discusiones y debates acerca del lugar que le cabe a la medición.

El presente trabajo tiene por objeto aportar algunos elementos de juicio que contribuyan al esclarecimiento del concepto de medición y, desde allí, a la discusión sobre la naturaleza de las variables y sus escalas.

## La Naturaleza de la Medición

Definir el acto de medir trae no pocas dificultades. Así, para Galtung (1965) la medición es un proceso de clasificación de unidades de análisis según alguna característica elegida; en tanto que Carmines y Zeller (1979) la definen como un proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos, proceso que supone una previa planificación de operaciones, tanto de clasificación como de cuantificación.

En ambas definiciones se pondera el acto clasificatorio como la operación *sine qua non* de la medición. Para Hempel (1979) la asignación de clases como acto lógico, significa dividir un conjunto o clase de objetos en subclases. Los objetos clasificables constituyen los elementos o miembros del conjunto, en tanto que el universo del discurso es el conjunto mismo.

Si bien las clasificaciones más elementales refieren a objetos concretos, también son susceptibles de clasificación las entidades abstractas. La pregunta que cabe ante esta afirmación de Hempel es, cómo se puede dar cuenta de objetos inobservables, o cómo no caer en cuestiones metafísicas. Como respuesta posible se puede invocar a Carmines y Zeller (1979) cuando dicen que medir implica vinculación de elementos inobservables, los conceptos, con elementos observables, los indicadores empíricos. Dicho de otro modo, siendo que las leyes y conceptos no son estructuras posibles de medida en forma directa, sí lo son sus manifestaciones. Hasta qué punto las manifestaciones del fenómeno "muestran" lo que prescriben sus leyes es una cuestión que suscita continuos debates no sólo en el plano de la epistemología, sino en el de la propia disciplina.



Otras concepciones refieren a qué tipo de cosa es lo que se mide. Así, Russell (1938), la significa como un método que permite establecer correspondencias entre magnitudes de un mismo género, y ciertas clases de números (integrales, racionales o reales). Campbell (1938) supone que medir es asignar numerales a las propiedades de los sistemas materiales según las leyes que presiden esos atributos. Stevens (1951) concibe el acto de medir como la atribución de numerales a los objetos o sucesos conforme con leyes o reglas.

En las dos primeras definiciones la medición se centra en operaciones sobre las variables, en tanto que en la de Stevens, al igual que la de Galtung, sobre las unidades de análisis.

Independientemente del concepto de medición, dicho acto sólo es posible a través de la operacionalización de las variables. Al respecto dice Hempel (1979), que para que los principios del operacionalismo permitan las construcciones teóricas de la ciencia excluyendo aquellas sin significado experiencial, deberá caracterizarse con precisión el tipo de oraciones que pueden usarse para dar cuenta de sentidos posibles de los términos no observacionales significativos sobre la base del vocabulario observacional. Hempel supone que esto propendería a una especificación de los conceptos y procedimientos lógico-matemáticos y evitaría la noción psicologista de operación mental. De todas maneras, la convención sigue siendo la única forma de asumir cuáles son las operaciones válidas y cómo deberán de interpretarse los resultados de los tests.

Samaja (1993), concibe a los indicadores como procedimientos aplicados a ciertas dimensiones relevantes de variables con el objetivo de realizar la medición. En este concepto aparecen nuevamente los dos elementos citados por Carmines y Zeller (1979), los conceptos y los indicadores empíricos, pero a diferencia de estos últimos, no asimila el indicador empírico con la dimensión observable. Samaja no concibe la presencia de dimensiones observables, sino dimensiones o conceptos inobservables a los cuales los procedimientos los tornan en tal. Posiblemente el diseño de dichos procedimientos se realiza en la planificación de operaciones previas a que aluden Carmines y Zeller en su definición.

### **Las Escalas y los Niveles de Medición**

Se ha dicho que la medición, según distintas concepciones, se realiza sobre las unidades de análisis o sobre las variables, pero, es esta última la que posibilita la división en clases, ya que la primera es constante.

Tanto para las escalas cualitativas como cuantitativas existen operaciones clasificatorias, o sea ubicación de las unidades de análisis en clases. Por ejemplo, dada una población puede decirse cuáles de los individuos son solteros, casados, divorciados o cualquiera otra categoría de la variable "estado civil". Para las mismas personas también se pueden estimar los valores, agrupados por intervalos de, estatura, peso, nivel de ingresos, o cualquiera otra variable expresada en cantidades.

Como se advierte en los ejemplos citados, la clasificación es un acto propio de la medición. Ahora bien, ambos casos difieren en los modos en que se manifiesta la variable. En el caso de "estado civil", el acto queda restringido a clasificar las unidades de análisis que muestran tal o cual característica; en los demás casos se puede estimar objetivamente no sólo la presencia o ausencia de determinado atributo, sino también la intensidad con que la propiedad se manifiesta, propiedad que se asume en cantidades.

Entre las formas de clasificar variables por referencia al tipo de escala o nivel de medición, se hallan aquellas basadas en criterios de calidad-cantidad.

No existe acuerdo pleno entre los autores acerca de las categorías de dicho sistema. Así, Bancroft (1976) y Cortada de Kohan (1994), conciben variables cualitativas, cuantitativas discretas y cuantitativas continuas. Incluyen entre las primeras a las que pueden ser divididas en clases separadas, mutuamente excluyentes; diferenciando éstas en dos categorías, sin ordenamiento o con él. Ambos autores consideran a las escalas como cuantitativas cuando éstas se expresan numéricamente, y cuando dicha expresión numérica no refiere sólo a orden. Estas escalas son



discretas cuando sus valores asumen números enteros, y continuas cuando pueden tener cualquier valor en un ámbito finito de valores continuos.

Lison (1976), no refiere directamente a variables, pero sí a clases de datos (escalas). Distingue tres clases de datos, de medición, de enumeración y de seriación. Define a los primeros como determinaciones cuantitativas acerca de propiedades susceptibles de variar de manera continua. El autor afirma que los datos de enumeración resultan de contar individuos y que dicha operación debe desarrollarse necesariamente por unidades discretas. Por último, concibe a los datos de seriación como observaciones en la que los objetos son clasificados por orden de mérito, sin que puedan darse valores exactos para el criterio adoptado.

Esta última clasificación no incluye a las variables discretas entre las de naturaleza cuantitativa. Lison las concibe en clases de datos diferentes, datos de medición, las cuantitativas continuas, y datos de enumeración, las discretas.

Si se analiza los trabajos de Bancroft y Cortada de Kohan, se observa que ambos autores indican las mismas clases de gráficos para representar variables cualitativas y discretas. Formas de representación coincidentes no constituyen una casualidad, sino un rasgo común que debiera indagarse.

Contar y medir no significan lo mismo, en tanto que lo primero alude al acto de determinar frecuencias en que se presentan ciertas unidades de análisis de un nivel inferior; lo segundo refiere a variaciones cuantitativas de las propiedades.

Lo que aquí se sostiene es que **las variables discretas no son variables cuantitativas y que operan en diferentes niveles de integración modificándose sólo en su dimensión numérica.**

Un ejemplo podría ser el que se cita a continuación, para la unidad de análisis "individuo", las variables que lo describen podrían ser, "estatura", "sexo", y "número de glóbulos rojos por mililitro de sangre". La variable "estatura" es cuantitativa y se expresa en escalas continuas de centímetros o metros; la variable "sexo" es cualitativa y se muestra en alguna de sus dos categorías, masculino o femenino.

Según Samaja (1993), las variables del nivel de anclaje pueden comportarse como unidades de análisis de nivel subunitario; esto es que tanto "estatura" como "sexo", podrán transformarse, previa entificación y objetivación en unidades de análisis. Por ejemplo el concepto de sexo (variable) podría transformarse en órganos sexuales o conducta sexual observable (unidades de análisis); o estatura (variable), en registro de estaturas (unidad de análisis). Lo que ocurre con la variable "número de glóbulos rojos por mililitro de sangre" es distinto; dicho atributo se convertiría, en el nivel subunitario, en "glóbulos rojos".

En las dos primeras variables debió resignificarse el sentido a los efectos de la objetivación, en tanto que en la tercera se asumió una diferencia de mero número.

Cuando se elabora una tabla de frecuencias para cualquier variable, se "introduce" sin advertirse, una nueva variable, esto es el número de veces que se presenta cierta unidad de análisis. Esta variable que puede describir tanto al nivel de anclaje, como a entidades de nivel superior (nivel supraunitario), es más ni menos, una variable discreta.

**En las variables discretas se cuenta dos veces, una, cuando se obtiene el número de veces con que se presenta el elemento al que refiere la variable, y otra cuando se cuentan las unidades de análisis.**

Resumidamente, puede decirse que **las variables discretas son frecuencias de unidades de análisis cuya única propiedad común es justamente el número de veces que cierto objeto se presenta, independientemente de su naturaleza.**

Según Bateson (1997), el número es diferente que la cantidad, y esta diferencia es básica para cualquier clase de teorización en ciencias de la conducta. Para este autor, los números son el producto del recuento, y las cantidades



el producto de la medición. Argumenta diciendo que se puede tener exactamente tres tomates, pero jamás podrá tenerse exactamente tres litros de agua, pues la cantidad es siempre aproximada.

Bateson reconoce que los números más pequeños no se obtienen por recuento sino por reconocimiento de una pauta general, como por ejemplo los dígitos del sistema decimal; y que la percepción de esa pauta es holística. Diferencia así el número de la cantidad, a la que asimila con el mundo analógico y probabilístico.

### **El Número como Nombre, Orden o Medida**

Para Cohen y Nagel (1979), los números pueden tener por lo menos tres usos distintos, como rótulos o marcas de identificación; como signos que indican la posición de un grado en una serie de grados; o como signos que indican las relaciones cuantitativas entre cualidades. De lo dicho se desprende que sólo la última de las acepciones relaciona el número con la medición.

Esta forma de concebir los números conduce a una clasificación de variables o escalas en función de los atributos que presenta una serie numérica. Dichos atributos son, el orden, la distancia y el origen.

Las escalas nominales carecen de todas estas propiedades, y en este caso el número sólo puede adoptarse como nombre o identificación.

Las escalas ordinales, como su nombre lo indica, sólo poseen orden, es decir que organizan sus datos a través de las relaciones de igualdad, mayor o menor.

Las escalas interválicas poseen atributos de orden, y distancia o estimación precisa de las unidades. Pero carecen de origen, o cero natural, o ausencia de la propiedad. No obstante estas escalas acuden a la utilización del cero convencional.

Las escalas proporcionales o racionales son las únicas que cuentan con las tres propiedades y, por lo tanto, se constituyen en verdaderas series numéricas.

Las dos últimas clases de escalas son las que realmente miden, no obstante, al carecer las interválicas de cero natural, no pueden establecerse proporciones.

**A menudo, datos provenientes de escalas ordinales numéricas son tratados como si fuera información verdaderamente cuantitativa, lo que constituye una falacia, pues no miden, aunque sí clasifican. En este caso se encuadran los tests psicométricos, los cuales únicamente pueden estimar el orden de puntuación, pero nunca la distancia entre dos valores.**

Con mucha frecuencia, las puntuaciones de dichos tests reciben tratamiento de variables interválicas y, consecuentemente, el cálculo de medidas de tendencia central y dispersión, además de otras operaciones derivadas de ellas. Dichas operaciones no son válidas por cuanto asignan a las escalas un status que en realidad no tienen.

Otras veces, las puntuaciones "sirven" a ciertos tests como son los de correlación y regresión. Al respecto, dice Gould (1988), "...gran parte de la fascinación de las estadísticas radica en nuestro sentimiento visceral de que las medidas abstractas que resumen amplios cuadros de datos tienen que expresar algo más real y más fundamental que los datos mismos. La técnica de correlación se ha prestado particularmente a ese tipo de abuso porque parece proporcionar una vía para hacer inferencias sobre la causalidad".

Gould (1988) sostiene que el análisis factorial, una de las técnicas utilizadas en el campo de la psicología, a pesar de ser de un instrumento matemático, se inventó en un determinado contexto social y respondiendo a claros objetivos. Utilizar dicha técnica es asumir que el intelecto es una entidad física localizada en el cerebro, y que



puede medirse como un valor numérico específico posibilitando clasificaciones unilineales de las personas en virtud de la "cantidad" que cada cual posea del mismo.

### **Conclusión**

Los conceptos de medición analizados dejan ver divergencias acerca de qué es lo que se mide; algunos autores aluden a que dicha operación se realiza sobre los atributos (variables), en tanto que otros, sobre los objetos (unidades de análisis). Los objetos como constantes que son en su naturaleza, no son medibles, sí, sus propiedades. Se puede ejemplificar diciendo que si las unidades de análisis son viviendas, todas ellas tienen en común una cierta estructura que las identifica como viviendas, y no otra cosa; en tanto que sus atributos: ubicación en el espacio, materiales que la constituyen, altura, etc. pueden mostrar diferencias de una vivienda a otra.

Los objetos si bien no pueden ser medidos, sí pueden ser contados. En este sentido, las viviendas emplazadas en un barrio o ciudad podrán ser contadas, o bien, inferido su número. Si contar no es medir, entonces, las definiciones de Russell (1938), y Campbell (1938) sobre medición, parecen más apropiadas.

Según se ha desarrollado aquí, el uso de escalas de medición involucra tres procesos diferentes, clasificar, contar y medir. Lo que aquí se ha llamado conteo y medición no son más que operaciones derivadas de la primera acción clasificatoria. En ambas situaciones, los valores de variables se expresarán numéricamente, aunque en un caso sólo se aludirá a frecuencias, y en la otra a variación cuantitativa de propiedades.

Las discusiones sostenidas aportan a la idea de que las variables discretas constituyen un tipo de entidad diferente de las variables cualitativas y cuantitativas, aunque muestran propiedades de unas y otras.

El uso de variables discretas implica, primero, diferenciar las unidades de análisis a contar, de aquellas que también constituyen parte del universo del discurso, lo que supone una operación de clasificación, para luego proceder a la obtención de frecuencias. Se asemejan a las variables cualitativas en cuanto a que sus categorías se construyen sobre la presencia de ciertos atributos, sin ponderación cuantitativa de los mismos. Se parecen a las variables cuantitativas (proporcionales) en cuanto parecen poseer las tres propiedades de las series numéricas, orden, distancia y origen; aunque en lo que hace a la distancia, las variables discretas sólo asumen números enteros, pues la acción de contar se fundamenta en las propiedades de los números naturales. Esta diferencia es fundamental, ya que la presencia de números en las escalas discretas no se relaciona con intensidad de propiedades, sino con operaciones de enumeración.

En lo concerniente a qué clase de propiedad es una variable discreta, puede decirse que aunque expresada como variable refiere a una unidad de análisis en tanto que da cuenta de algo constante como entidad. Lo que lo hace ser variable reside sólo en el número o frecuencia de aparición de la entidad significada.

Finalmente si la recurrencia al uso de escalas, a los efectos de medir, implica una relación de isomorfismo entre la naturaleza lógica del sistema numérico y la estructura que se manifiesta en las propiedades que se miden; deberá de tenerse en cuenta que la escala construida al efecto deberá dar cabal cuenta de dicha relación isomórfica. Dicho de otro modo, deberá tenerse presente que la medición, en sentido estricto, sólo es lícita cuando es posible asimilar la variación de la propiedad con la variación cuantitativa.

### **Bibliografía**

Bancroft H. 1976. Introducción a la bioestadística. Eudeba. Bs. As.

Bateson G. 1997. Espíritu y naturaleza. Amorrortu. Bs As.

Cohen M. y Nagel E. 1979. Introducción a la lógica y al método científico II. Amorrortu. Bs As.



---

Cortada de Kohan. 1994. Diseño estadístico. Para investigadores de las Ciencias Sociales y de la Conducta. Eudeba. Bs. As.

Gould S. J. 1988. La falsa medida del hombre. Orbis. Hispamérica. Bs. As.

Hempel C. 1979. La explicación científica. Estudios sobre filosofía de la ciencia. Paidós. Bs. As.

Lison L. 1976. Estadística aplicada a la biología experimental. Eudeba. Bs. As.

Samaja J. 1993. Epistemología y Metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica. Eudeba. Bs. As.