

Compatibilidad de la matemática con la esencia del fenómeno psicológico Reflexiones epistemológicas

*Compatibility of Mathematics with the essence of the psychological phenomenon
Epistemological Considerations*

María Cristina Richaud
CIIPME-CONICET

Resumen

Las ideas formales en matemáticas no son construcciones arbitrarias. La matemática, como parte de ese tercer sistema de memoria, ha sido desarrollada como el lenguaje más eficiente para expresar las leyes científicas. La matemática en tanto mediación instrumental de los procesos mentales, nos ayuda a entender muchas cuestiones de la psicología, incluyendo el análisis e interpretación del trabajo en la práctica psicológica. Una gran parte de la construcción de teoría en psicología, como en otras ciencias, está de una u otra manera basada en la noción intuitiva de semejanza. La validación de las construcciones hipotéticas y la investigación de carácter empírico están íntimamente relacionadas. No se trata simplemente de validar una prueba sino que es preciso intentar validar la teoría sobre la que ésta descansa.

Abstract

Formal ideas in mathematics are not arbitrary constructions. Mathematics as a part of this third memory system has been developed as the most efficient language to express scientific laws. Mathematics as instrumental mediation of mental processes helps us to understand many issues of psychology including the analysis and interpretation of the work in psychological practice. A great part of theory construction in psychology as well as in other sciences, in one way or another, is based on the intuitive notion of likeness. The validation of hypothetical constructions and research with an empirical characteristic are closely connected. It is not only the validation of a proof but also it is necessary to attempt to validate the theory on which it rests.

Correspondencia: María Cristina Richaud
CONICET
e-mail: minzi@ciudad.com.ar

Palabras claves: Matemáticas, Psicología, Procesos cognitivos, Teoría de la Interpretación, Epistemología.

Key Words: Mathematics; Psychology; Cognitive process; Theoretical Interpretation; Epistemology.

Introducción

El debate acerca de si es lícito utilizar las matemáticas para analizar fenómenos psicológicos, ha tenido como resultado el planteamiento de las antinomias aparentemente irreductibles de humanistas vs positivistas, cualitativos versus cuantitativos, experimentalistas vs teóricos.

La descripción dialéctica de la dinámica de la ciencia, donde unos recogen datos y evidencia y otros dan forma a esas observaciones, tiene ejemplos poderosos que abogan por la importancia de la síntesis. La revolución ocurrida en el siglo XVI que establece la forma en que hoy en día entendemos la astronomía, es probablemente uno de los mejores ejemplos de cuán inefectivo es cada uno de los enfoques tomados aisladamente. Tycho Brahe quien construyó, calibró y refinó instrumentos para observar el cielo, recogió evidencia para probar una teoría que Copérnico había establecido años antes. Mucho tiempo años después Galileo estableció el puente entre la teoría y la observación; él explicó los datos en términos de la teoría y de este modo consolidó la revolución. Galileo demostró que las afirmaciones de Copérnico no eran fantasías especulativas, sino que constituían una descripción adecuada del universo, tal como Brahe y él mismo lo habían observado (Sigman, 2004).

Sin embargo, la observación, basada sólo en el juicio de una persona tomado como instrumento de evaluación, está sujeta a las limitaciones de nuestro aparato perceptual y a la capacidad restringida de nuestro cerebro para almacenar y procesar información.

De la percepción a la categorización: complejidad y cantidad.

Atneave (1954), Barlow (1960) y Atick (1992) estudiaron la relación entre el mundo visual y la forma en que el cerebro lo procesa, y se basaron en dos hipótesis simples: (1) las imágenes que vemos son altamente redundantes y

(2) el nervio óptico es un canal limitado por lo que la retina tiene que comprimir la información. ¿Cómo se relacionan los conceptos de compresión y redundancia con la biología del cerebro? (Sigman, 2004).

Claude Shannon, en su teoría acerca de la esencia y los límites de las comunicaciones, hipotetizó que, dependiendo del código y del input, los canales no son utilizados en forma óptima y por lo tanto no llevan toda la información que potencialmente podrían (Weaver & Shannon, 1949). Cuando comprimimos un archivo, en realidad lo estamos re-escribiendo en un lenguaje más eficiente, en el sentido de que podemos almacenar la misma cantidad de información en menos espacio, pero no necesariamente de una forma más inteligible. Esta capacidad de compresión tiene por supuesto un límite, por lo que la existencia de un código óptimo es central en la teoría de Shannon. Attneave demostró que la tarea principal de la retina es eliminar las redundancias del campo visual (Sigman, 2004).

Recientemente Feldman (2004) encontró, siguiendo la idea original de Shepard, que nuestra medida psicológica de complejidad –nuestra dificultad para definir y recordar una categoría o concepto– está determinada por la complejidad de Kolmogorov, es decir la extensión de la definición más corta –entre todas las posibles definiciones– de un conjunto dado.

En Funes el memorioso, Borges ejemplifica, en forma extrema y genial, la imposibilidad de comprender repetidas observaciones como ejemplos de una regla común y por lo tanto la incapacidad para sintetizar y categorizar (Sigman, 2004).

Mediaciones instrumentales de la mente y la arquitectura matemática

Sin embargo, cuál es la capacidad del ser humano que lo diferencia de otras especies? Para Luria (1979), el ser humano es un homínido orientado a objetos, somos una especie manipulativa, estamos hechos para manejar tecnologías, o funciones mentales que se localizan fuera de la piel (Kluckhohn, 1944), o lo que Vigotsky (1979) llamaba las mediaciones instrumentales de los procesos mentales. Siguiendo la perspectiva vigotskyana, los seres humanos tenemos tres subsistemas de memoria: el genoma –relativamente indeleble–, el sistema neurológico-flexible e individual pero perecedero– y la cultura, los operadores fuera de la piel, las mediaciones instrumentales, tecnológicas y

sociales. Al fin y al cabo las tecnologías, de las que forma parte la matemática, son ese cerebro externo, ese tercer hemisferio, que es usado desde el segundo hemisferio y desde el primero, de los dos bloques cerebrales internos (Del Río, 2005).

Las ideas formales en matemáticas no son construcciones arbitrarias de una arquitectura arbitraria; ellas reflejan el funcionamiento del cerebro como un experimento cognitivo colectivo, masivo; son parte del tercer sistema de memoria. La matemática, como parte de ese tercer sistema de memoria, ha sido desarrollada como el lenguaje más eficiente para expresar las leyes científicas, de manera que muchos desarrollos de la tecnología moderna habrían sido imposibles sin ella.

La matemática en tanto mediación instrumental de los procesos mentales, nos ayuda a entender muchas cuestiones de la psicología, incluyendo el análisis e interpretación del trabajo en la práctica psicológica.

Una gran parte de la construcción de teoría en psicología, como en otras ciencias, está de una u otra manera basada en la noción intuitiva de semejanza. Los objetos similares se agrupan juntos según los principios de la Gestalt; la semejanza es la base para la asociación y también es la base para transferir o aprender respuestas a nuevos estímulos. Los objetos similares son agrupados para formar un concepto y nuevos objetos lo bastante similares a los ejemplos o prototipos, se categorizan de la misma manera. Una comprensión del proceso de semejanza subyacente podría ser una base común para todas las teorías psicológicas.

Sin embargo, los juicios de semejanza de métodos experimentales y modelos son controversiales. Experimentalmente, la similitud de las tareas concretas no es clara y teóricamente, hay una gran distancia entre las explicaciones métricas y los rasgos basados en teorías de semejanza. Por consiguiente es necesario a) comparar experimentalmente diferentes medidas de semejanza y b) tener un modelo sólido de criterios de selección para elegir entre teorías alternativas.

La validación de las construcciones hipotéticas y la investigación científica de carácter empírico están íntimamente relacionadas. Para la psicometría actual no se trata simplemente de validar una prueba sino que es preciso intentar validar la teoría sobre la que ésta descansa.

La comprobación de hipótesis alternativas reviste particular importancia en la validación de construcciones hipotéticas, pues son necesarias la convergencia y la discriminación. Los diferentes métodos que responden al mismo

concepto teórico han de converger en la construcción y debe poder distinguirse la construcción hipotética de otras similares e identificar lo que no guarda relación con ella (Richaud, 2005).

La teoría sustantiva de Spearman sobre la inteligencia especificaba una unidad funcional de tres procesos separados. Uno de estos procesos fue descrito como la aprehensión de la experiencia o introspección. Spearman (1927) pensaba que “la introspección clara puede bien estar dentro del poder de una persona más que de otra (indicando(diferencias individuales en la habilidad” (p.164). Un segundo proceso esencial descrito por Spearman es el de “edución de relaciones.” Este especifica que “cuando la persona tiene en mente dos o más ideas, tiene más o menos poder para encontrar relaciones esenciales entre ellas”(p.165). Un tercer proceso fue descrito como “edución de correlatos, que tiene lugar cuando una persona que tiene en la mente una idea junto con una relación, tiene más o menos poder para traer a la mente la idea correlativa” (p.166).

En la cognición, estos tres procesos están inextricablemente ligados para formar una unidad de función: g. La calidad de un resultado depende de la calidad del trabajo conjunto de los tres procesos. Los tres procesos no miden confiablemente cualquier factor específico separado de este trabajo conjunto, pero diferentes tests pueden involucrar un proceso más que otro.

Spearman desarrolla un modelo matemático y un método estadístico, el método centroide del análisis factorial, que provee un test poderoso de la hipótesis que afirma que las diferentes medidas de las habilidades cognitivas miden un factor g de inteligencia general. Si las correlaciones observadas entre m habilidades cognitivas medidas fueran proporcionales, los resultados proveerían apoyo a la hipótesis central de la teoría g.

Thurstone es quien provee la racionalidad para todo el aparato conceptual en la construcción de escalas de actitudes. Su ley de juicios comparativos sostiene que, cada estímulo dado está asociado a un proceso modal discriminativo sobre un continuo psicológico. La distribución de todos estos procesos discriminativos producidos por el estímulo, sigue la forma de la distribución normal, en la que todos los procesos discriminativos producidos por el estímulo, se distribuyen normalmente alrededor del proceso de discriminación modal con una dispersión discriminativa. A partir de estos principios, Thurstone propone una escala de intervalos aparentemente iguales, de

tipo diferencial, en la que los ítems son seleccionados por una serie de técnicas que permiten escalonarlos de manera tal que expresen el continuo psicológico subyacente (Richaud, 2005).

Conclusiones

Las teorías más actuales de la personalidad suponen que hay una continuidad sustancial en la personalidad humana a lo largo del curso de la vida y que estas continuidades no pueden entenderse a través de análisis simples que examinen las cualidades personales de los individuos. Se debe agregar además las transacciones dinámicas persona situación, que contribuyen a la continuidad de la personalidad y los contextos culturales e históricos en los cuales estas transacciones ocurren. La noción tradicional de desarrollo asociado a la edad o basado en estadios, ha probado ser incompleta. Las personas no se desarrollan de acuerdo a una agenda prefijada, sino que lo hacen a través de trayectorias de vida que son influidas por oportunidades y presiones sociohistóricas y culturales.

Por otra parte, las personas tienen el potencial de contribuir a su desarrollo. Con el aumento de la edad, las capacidades cognitivas y la experiencia de vida, las personas desarrollan mayores capacidades para la autorregulación (Caprara & Cervone, 2000).

Estas teorías definen la personalidad como un sistema dinámico, autorregulado, que se desarrolla en relación recíproca con el medio y que incluye al mismo tiempo factores disposicionales, culturales y sociohistóricos. Este sistema, donde los factores biológico y ambiental coexisten sinérgicamente, se estudia a través de nuevos métodos matemáticos como las ecuaciones estructurales o las redes neuronales, mucho más poderosos que los hasta hace poco conocidos, y que se basan en sistemas de regresiones múltiples que permiten analizar conjuntamente múltiples variables en sus interacciones, en sus relaciones causales y en sus pesos relativos (Richaud, 2005).

Para finalizar y parafraseando a Sigman (2004), la matemática no sólo sirve para comprender la psicología; la matemática es psicología. Es dentro de este inevitable proceso recursivo –la matemática comprendiendo la lógica del cerebro humano que la produjo– que podremos poner a prueba si entre las maravillas de la evolución, se ha desarrollado un cerebro lo suficientemente sabio como para evitar el riesgo de comprenderse a sí mismo.

Bibliografía

- ATICK, J. J. (1992). Could information theory provide an ecological theory of sensory processing? *Network*, 3, 213-251.
- ATTNEAVE, F. (1954). Informational aspects of visual perception. *Psychological Review*, 61, 183-193.
- BARLOW, H. B. (1960). The coding of sensory messages. In W. H. Thorpe & O. L. Zangwill, *Currents problems in animal behaviour* (pp. 331-360). Cambridge: Cambridge University Press.
- CAPRARA, G. V., & CERVONE, D. (2000). *Personality: Determinants, dynamics and potentials*. Nueva York, NY: Cambridge University Press.
- DEL RIO, P. (2005). La educación de las nuevas generaciones ante los nuevos marcos de desarrollo, los medios y las NT. Una aproximación evolutiva y cultural. Conferencia presentada en el marco del II Congreso Iberoamericano de Educared, Argentina. Educación y nuevas tecnologías. Extraído de la Web http://www.educared.org.ar/congreso/pablo_disertacion.asp, el 8/11/2007.
- FELDMAN, J. (2000). Minimization of Boolean complexity in human concept learning. *Nature*, 407, 630-633.
- KLUCKHOHN, C. (1944). *Mirror for Man*. New York: Fawcett.
- LURIA, A. R. (1979). *The making of mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- RICHAUD DE MINZI, M.C. (2005). Articulación de la teoría psicológica y la teoría psicométrica. *Suma Psicológica*, 12 (1), 7-21.
- SIGMAN, M. (2004). Bridging Psychology and Mathematics: Can the Brain Understand the Brain? *PLoS Biology*, 2(9), 297. Extraído de la Web: doi: 10.1371/journal.pbio.0020297, el 8/11/07.
- SPEARMAN, CH. (1927). *The abilities of man*. Londres: Mac Millan.
- VIGOTSKY, L. (1979). *El desarrollo de los procesos mentales superiores*. Barcelona: Crítica.
- WEAVER, W., & SHANNON, C. E. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana, Ill: University of Illinois Press.