

## **LAS CREENCIAS SOBRE EL CONOCIMIENTO Y SUS EFECTOS SOBRE DESEMPEÑOS ESPECÍFICOS: EL CASO DE LAS FRACCIONES EN MATEMÁTICA**

Orielle Cisternas<sup>1</sup>, Mario Reyes<sup>1</sup>, Pablo Dartnell<sup>2</sup>, David M. Gómez<sup>2</sup>

Departamento de Psicología, Facultad de Ciencias Sociales<sup>1</sup>, Universidad de Chile

Centro de Investigación Avanzada en Educación<sup>2</sup> (CIAE), Universidad de Chile

*Resumen: Se exponen los resultados preliminares de un estudio de desempeño en tareas de comparación de fracciones y la posible influencia que las creencias epistemológicas de dominio general pueden tener sobre él. Se aplicó un cuestionario basado en el Inventario de Creencias Epistemológicas (EBI) a 57 sujetos de entre 18 y 25 años, y luego se les presentó un test de 180 ítems de comparación de fracciones. El objetivo fue revisar de qué manera las creencias acerca de la naturaleza y adquisición del conocimiento se relacionaban con el desempeño en dominios específicos de la matemática. Los resultados sugieren un efecto de las creencias acerca de la estructura del conocimiento, dado que los sujetos más cercanos al polo ingenuo en dicha dimensión son quienes obtienen, además, los resultados más bajos en todos los tipos de ítems de la tarea de comparación de fracciones.*

Creencias epistemológicas, fracciones, matemática, educación

### **INTRODUCCIÓN**

La enseñanza de números racionales es un asunto problemático de abordar en la enseñanza, puesto que la forma en que éstos se representan puede resultar engorrosa en comparación a la disposición casi intuitiva que pareciera existir por parte de las personas para comprender y trabajar con cantidades discretas como los números naturales. Las fracciones se abordan típicamente a partir de cuarto año básico, demandando una nueva forma de entender los números, distinta a la usada hasta ese entonces por los niños e incluso incompatible en ciertos aspectos, como por ejemplo la comparación de fracciones en términos de su magnitud.

Estudios anteriores han mostrado que un error usual en tareas de comparación de magnitud de fracciones es llegar a la solución fijándose únicamente en los números naturales que las componen (Stafylidou y Vosniadou, 2004). Esta lógica lleva a que, por ejemplo, se piense que en la comparación entre  $2/7$  y  $2/3$  la primera fracción sea considerada como la mayor puesto que 7 es mayor que 3. También puede ocurrir que, en el desarrollo de una operación básica, por ejemplo, una adición, el razonamiento adquirido anteriormente acerca de los números nos lleve a una conclusión del estilo de “ $1/2 + 1/3$  es igual a  $2/5$ ”, en la línea de lo aprendido anteriormente acerca de los números naturales.

Un marco conceptual que nos permite comprender la lógica aplicada en lo expuesto anteriormente se denomina *Natural Number Bias (NNB)*, el cual se refiere a la tendencia inapropiada de aplicar las propiedades de los números naturales durante el trabajo con números racionales (Vamvakoussi, Van Dooren y Verschaffel, 2012). Éste es un sesgo que puede tener antecedentes en la forma en que se aborda la enseñanza de las fracciones en la escuela, por lo que es relevante poner atención en la manera en que los estudiantes están comprendiendo esta materia.

El siguiente ámbito de interés en el presente estudio trata acerca de las *creencias epistemológicas*, las cuales han sido conceptualizadas como aquellas creencias que las personas poseen acerca de la naturaleza y la adquisición del conocimiento (Schommer-Aikins y Duell, 2013). Éstas se conformarían en función de la experiencia del sujeto dentro de la cultura en que se desenvuelve, pudiendo situarse dentro de un espectro que va desde un polo ingenuo hacia un polo sofisticado (Hofer y Pintrich, 1997; King y Kitchener, 2004, citado en García y Sebastián, 2011). Considerando el marco conceptual de Schommer (1994), las creencias epistemológicas se comprenden conformadas por cuatro dimensiones que se mueven cada una entre un polo ingenuo y sofisticado. Estas cuatro dimensiones son: estructura del conocimiento, estabilidad del conocimiento, control del aprendizaje y velocidad del aprendizaje. Acerca de la *estructura*, en su polo ingenuo se consideraría que el conocimiento está conformado por piezas desordenadas y en su polo sofisticado que éste es un todo integrado. En cuanto a la *estabilidad*, el polo ingenuo refiere a que el conocimiento es inmodificable, mientras que en su polo sofisticado el conocimiento sería tentativo, modificable. Por su parte, el *control del aprendizaje* oscila entre la creencia de que la capacidad que una persona tiene para aprender está dada desde el nacimiento y la creencia de que la capacidad para aprender puede mejorarse, entre el polo ingenuo y sofisticado, respectivamente. Por último, la *velocidad del aprendizaje* dice principalmente que el aprendizaje o bien ocurre rápido o bien no ocurre, en su polo ingenuo, mientras que en su polo sofisticado se concibe el aprendizaje como un proceso gradual.

En la literatura del presente siglo, se han reportado numerosos hallazgos de efectos de las creencias epistemológicas sobre el desempeño de aprendizaje de estudiantes escolares en diferentes áreas, incluyendo matemática y el efecto de las creencias de los profesores –en ejercicio o en formación– acerca del conocimiento y de la matemática, y cómo éstas afectan sus prácticas de enseñanza y los resultados de sus alumnos (Schommer-Aikins y Duell, 2013). Sin embargo, no existen datos acerca de cómo las concepciones que las personas jóvenes (estudiantes, cesantes y trabajadores) poseen acerca de la naturaleza y la adquisición del conocimiento –las cuales, en efecto, fueron adquiridas en función de sus experiencias en la etapa escolar y han sido moduladas (o no) durante su formación posterior– podrían tener incidencia en su enfrentamiento a contenidos específicos, pertenecientes al currículo escolar. En este estudio, por tanto, nos preguntamos si los marcos de creencias epistemológicas que se estructuran durante las experiencias educacionales de los sujetos pueden modular la forma en que, posteriormente, éstos se enfrentan a áreas del conocimiento que son percibidas como complejas. En este sentido, si un sujeto tuvo una experiencia escolar donde estructuró una creencia más cercana al polo ingenuo acerca del conocimiento, es probable que luego tenga mayores dificultades al enfrentarse a nuevas situaciones de aprendizaje o sea más reticente a reabordar contenidos que, con antelación, haya percibido como áridos.

## MÉTODO

Participaron 57 sujetos (27 mujeres), pertenecientes al rango etario de 18 a 25 años. De todos ellos, 47 eran estudiantes de alguna institución de educación superior y 10 eran jóvenes no estudiantes. Se les aplicó un cuestionario con escala tipo Likert de 24 ítems, basado en el Inventario de Creencias Epistemológicas (*EBI*) de Schraw et al. (2002, citado

en García y Sebastián, 2011), el cual debía ser contestado en un computador. Una vez que finalizaban con el cuestionario, se les aplicaba un test de comparación de fracciones, compuesto por 180 ítems, presentados en tres bloques de 60 pares de fracciones. En esta tarea, los sujetos debían seleccionar la fracción mayor o menor, según las instrucciones que se le dieran antes de comenzar el test y que, de todos modos, aparecían en la presentación de cada par de fracciones a comparar. Es necesario señalar que los ítems de esta tarea fueron diseñados en función de una serie de variables que escapan al alcance de este reporte, los cuales son analizados en el marco del proyecto Fondecyt 1160188 que engloba este trabajo.

## RESULTADOS

El análisis de los datos comenzó con la agrupación de los sujetos en función de los resultados obtenidos en el cuestionario de creencias epistemológicas usando el método de *k-means clustering*. La distribución de los grupos por cantidad de personas, resultados en el cuestionario de creencias epistemológicas y el resultado global obtenido en la tarea de comparación de fracciones se describen en la Tabla 1. Es necesario señalar que, en el caso del cuestionario de creencias, promedios sobre 0 dan cuenta de creencias tendientes al polo ingenuo de cada dimensión y, por el contrario, promedios por debajo de 0, corresponden a creencias más sofisticadas.

A través de análisis de ANOVA, para el cuestionario de creencias, se obtuvo que existen diferencias significativas entre estos grupos en todas las dimensiones excepto en velocidad del aprendizaje (Estructura:  $p < .0001$ ; Estabilidad:  $p < .0001$ ; Control:  $p < .0001$ ; Velocidad:  $p = .14$ ). Además, otro análisis de ANOVA aplicado esta vez a los puntajes generales obtenidos por cada grupo en el test de comparación de fracciones, permite señalar que –tal como se puede apreciar en términos de porcentaje global de aciertos– el grupo C obtuvo resultados significativamente más bajos ( $p = .02$ ). Esta misma diferencia fue encontrada a la hora de revisar los resultados para algunos tipos específicos de pares de fracciones, particularmente en el caso de los ítems con iguales numerador o igual denominador, y el caso de ítems sin componentes iguales.

Grupo	Estructura	Estabilidad	Control	Velocidad	Fracciones
A (n=21)	-0,37	-0,86	-1,19	-1,44	82%
B (n=19)	0,48	0,60	-0,94	-1,39	83%
C (n=17)	0,63	-0,39	-1,70	-1,66	66%

Tabla 1: Distribución de puntajes de los grupos para cada dimensión del cuestionario de creencias epistemológicas y porcentaje de respuestas correctas del test de fracciones para cada uno de ellos.

Es especialmente interesante que los datos se hayan agrupado de esta manera, dado que en el análisis se consideraron, como punto de partida para el agrupamiento, sólo los resultados del cuestionario de creencias epistemológicas. A la luz de los resultados obtenidos por cada grupo para la tarea de comparación de fracciones, es posible ver que el grupo C, que obtuvo el peor rendimiento en el test de fracciones, es también el que está más cercano al polo ingenuo en la dimensión de *estructura del conocimiento*. Por tanto, los sujetos de dicho conglomerado tienden a pensar en el conocimiento como elementos atomizados que no

necesariamente responden a un orden o a una globalidad integrada. No obstante, la dimensión de *estabilidad del conocimiento* tiende a la relativa sofisticación, es decir, a una percepción sobre el conocimiento como dinámico en vez que estático. En cambio, en los grupos A y B, ambas dimensiones acerca de la naturaleza del conocimiento responden en una misma dirección (ambas hacia el polo sofisticado y ambas, hacia el polo ingenuo), no registrándose diferencias entre ellos a la hora de revisar sus resultados en la tarea de comparación de fracciones.

## CONCLUSIONES

Dados los resultados obtenidos en esta mirada preliminar de los datos recogidos, es posible evidenciar que los sujetos del grupo con peor rendimiento en la tarea de fracciones poseen inconsistencias en los ámbitos referentes a la naturaleza del conocimiento (estructura y estabilidad), lo cual puede presentarse como un inconveniente a la hora de que el sujeto enfrente nuevos conocimientos, toda vez que al considerarlos como un conglomerado inconexo de elementos que se debe aprender (sin un motivo ni una base integrada) y que puede mutar constantemente, podría afectar en diferentes niveles su capacidad de aprendizaje y, por tanto, su capacidad de desempeñarse adecuadamente en distintos ámbitos del saber. Esto se vería reflejado, por ejemplo, en ámbitos como la integración de la información que se recibe y la dificultad en enfrentarse a dominios complejos como el de las fracciones. De esta manera, se afectan la motivación y el interés por aprender que posee el sujeto (Schommer-Aikins, 2004), aspectos sumamente relevantes para el aprendizaje matemático. Esto resulta ser, en consecuencia, relevante a la luz de las estrategias que se deben desplegar en el aula, dado que es en este espacio donde ocurre gran parte de la experiencia de los individuos con las situaciones de aprendizaje formales y donde, en estricto rigor, se conforman las concepciones que se poseen en torno a qué es, cómo opera y cómo se produce el conocimiento (Schommer-Aikins, 2004), en este caso matemático.

## Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por los proyectos Fondecyt 1160188, PAI/Academia 79130029 y Fondo Basal FB0003.

## Referencias

- García, M. R. y Sebastián, C. (2011). Creencias epistemológicas de estudiantes de pedagogía en educación parvularia, básica y media: ¿diferencias en la formación inicial docente?. *Psykhé*, 20(1), 29-43.
- Schommer, M. (1994). Synthesizing epistemological belief research: Tentative understandings and provocative confusions. *Educational Psychology Review*, 6, 293-319.
- Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the Epistemological Belief System: Introducing the Embedded Systemic Model and Coordinated Research Approach. *Educational Psychologist*, 39(1), 19-29.
- Schommer-Aikins, M. y Duell, O. K. (2013). Domain specific and general epistemological beliefs. Their effects on Mathematics. *Revista de Investigación Educativa*, 31(2), 317-330.
- Stafylidou, S., Vosniadou, S. (2004). The development of students' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and Instruction*, 14, 503-518.

Vamvakoussi, X., Van Dooren, W., & Verschaffel, L. (2012). Naturally biased? In search for reaction time evidence for a natural number bias in adults. *The Journal of Mathematical Behavior*, *31*, 344-355.