indispensables en la comprensión de este importante tópico; la construcción de la rotación en 180° con centro en el origen como una función (que dado un vector *v* entrega por resultado –*v*), la importancia de la ponderación escalar y su efecto geométrico muestran la construcción del proceso 4, el papel de *T* (pegunta 2) como función y su rol en la construcción objeto de valores/vectores propios en R^2, como paso fundamental para la comprensión real del mismo. Este estudio proporciona nueva evidencia de que el uso de las estructuras de la teoría APOE permite determinar las construcciones que subyacen a las dificultades de los estudiantes y a sus estrategias.

RECONOCIMIENTOS

Este trabajo ha sido subvencionado parcialmente por el proyecto Fondecyt 1140801. Los autores agradecen la buena disposición a los participantes en la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arnon, I., Cottril, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Roa-Fuentes, S., Trigueros, M. y Weller, K. (2014). *APOS Theory. A framework for research and curriculum development in mathematics education.* New York: Springer.

Dorier, J. L. y Sierpinska A. (2001). Research into the teaching and learning of linear algebra. En Derek Holton (Ed.), *The teaching and Learning of Mathematics at University Level,* 255-273 ICMI Study. Netherlands: Kluwer Academic Publisher.

Dubinsky, E. (1991). Reflective abstraction in advanced mathematical thinking, in (D. Tall, ed.) *Advanced Mathematical Thinking*, Dordrecht: Kluwer, 95-126.

Lay, D. (2007). Álgebra lineal y sus aplicaciones (3ª Ed.). México: Pearson educación.

Moore, G. H. (1995). The axiomatization of linear algebra: 1875-1940. *Historia Mathematica*, 22, 262-303.

Parraguez M., Lezama, J. y Jiménez, R. (2016). Estructuras mentales para modelar el aprendizaje del teorema de cambio base de vectores. *Revista enseñanza de las Ciencias*, 34(2), 129-150.
Poole, D. (2011). *Álgebra Lineal. Una introducción Moderna* (3° Ed.). México: Thomson.

Robinet, J. (1986). Les réels: quels modeles en ont les éléves? *Educational Stiidies in Mathematics*, 17, 359-386.

Salgado, H. y Trigueros, M. (2014). Una experiencia de enseñanza de los valores, vectores y espacios propios basada en la teoría APOE. *Revista Educación Matemática*, 26(3), 75-107.

Stake, R. E (2010). *Investigación con estudio de casos.* (5ª Ed.). Barcelona: Labor.