

propios.

El procedimiento seguido en la selección de los casos se basó en la consideración de las siguientes categorías:

**Caso 1:** Corresponden a cinco estudiantes de primero medio (etiquetados como E1, E2, E3, E4 y E5), donde las transformaciones isométricas, especialmente la rotación en  $180^\circ$  grados, han formado parte de sus contenidos curriculares en la institución escolar 1.

**Caso 2:** Corresponden a cuatro estudiantes de segundo medio (etiquetados como E6, E7, E8 y E9), donde la Homotecia ha formado parte de sus contenidos curriculares en la institución escolar 2.

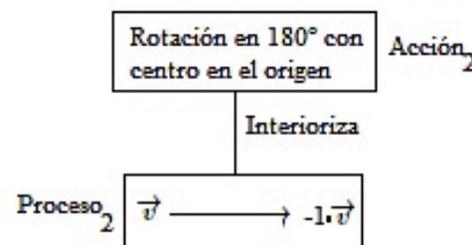
## ANÁLISIS TEÓRICO

El análisis teórico consistió en el estudio profundo, por parte de los investigadores, de los conceptos matemáticos incluidos en la construcción del objeto valores/vectores propios. A partir de este análisis, se diseñó una DG preliminar de los valores/vectores propios con la intención de contar con un modelo epistemológico y cognitivo de la construcción de del concepto en estudio.

## DESCOMPOSICIÓN GENÉTICA DE LOS VALORES/VECTORES PROPIOS EN $\mathbb{R}^2$

La construcción hipotética del objeto valores/vectores propios, en estudiantes de enseñanza media se inicia con acciones (Acción 2) sobre el objeto rotación en  $180^\circ$  con

centro en el origen, específicamente rotando casos particulares de vectores dados. La Acción 2, es interiorizada, por el uso de una relación de correspondencia, que dado un vector se le asigna su inverso, este proceso obtenido (Proceso 2) se puede describir mediante la fórmula  $\vec{v} \rightarrow -1 \cdot \vec{v}$ . Lo anterior plasmado en la Figura 1, conformará un aspecto de la DG.



**Figura 1.** Interiorización de la rotación en un proceso.

Al realizar acciones (Acción 1) sobre el objeto ponderación escalar, por ejemplo, dibujando la ponderación de forma geométrica en casos particulares de vectores de  $\mathbb{R}^2$ , permite ser interiorizadas por la forma algebraica de la ponderación por escalar para vectores en  $\mathbb{R}^2$ , originando el proceso que se describe a continuación, para  $\lambda$  en  $\mathbb{R}$  y  $v$  en  $\mathbb{R}^2$ :

$$\lambda v = \lambda(v_1, v_2) = (\lambda v_1, \lambda v_2).$$

Lo anterior se sintetiza en la Figura 2, y conformará otro aspecto de la DG.