



# MOVIMIENTOS RÍGIDOS Y SUS REGISTROS SEMIÓTICOS

## RIGID MOVEMENTS AND THEIR SEMIOTIC RECORDS

*Sandra Milena Murcia Pardo<sup>1</sup>  
Lisandro Paipa Paipa<sup>2</sup>*

Recepción: octubre de 2020  
Aceptación: diciembre de 2020  
Artículo de investigación

### Resumen

El artículo presenta los resultados de un proyecto de investigación dirigido a reconocer los registros presentes en las diferentes representaciones semióticas en el estudio de movimientos rígidos en el plano. Las actividades propuestas se desarrollaron con un profesor de matemáticas y alumnos de quinto grado del Instituto Educativo Departamental La Florida, sede Jhon F. Kennedy, en el municipio de Anolaima Cundinamarca, inspección La Florida. El desarrollo de la investigación se dividió en dos fases: una de formación disciplinaria de los docentes y otra en la que se trabajó una secuencia didáctica con los estudiantes que permitió la visualización de las propiedades y características de los objetos que se transformaron. Posteriormente utilizaron estos nuevos conceptos en contexto siguiendo la estructura del método de Singapur (concreto, pictórico y abstracto). Dada la situación de salud actual, las actividades se realizaron a través

- 1 Magister en Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional de Colombia. Docente de cátedra en pregrado y posgrado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Grupo de Investigación Pirámide UPTC. [Sandra.murcia@uptc.edu.co](mailto:Sandra.murcia@uptc.edu.co).
- 2 Estudiante Maestría en Educación Matemática de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Docente Tutor Programa Todos a Aprender (PTA) Institución Educativa Ramón Barrantes Pisba Boyacá. Matemático. [lisandropaipa@hotmail.com](mailto:lisandropaipa@hotmail.com).



de salas de videoconferencia y utilizando material concreto (objetos de contexto, Geoplane) y actividades lúdicas como el juego de traducción. Finalmente, se realizó una prueba sincrónica para verificar el aprendizaje a través de formularios de google.

**Palabras clave:** Registros, movimientos rígidos, secuencia didáctica.

## **Abstract**

The article presents the results of a research project aimed at recognizing the registers present in the different semiotic representations in the study of rigid movements in the plane. The proposed activities were developed with a math teacher and fifth grade students from the La Florida Departmental Educational Institute, Jhon F. Kennedy headquarters, in the municipality of Anolaima Cundinamarca, La Florida inspection. The development of the research was divided into two phases: one of disciplinary training of the teachers and another in which a didactic sequence was worked with the students that allowed the visualization of the properties and characteristics of the objects that were transformed. Later they used these new concepts in context following the structure of the Singapore method (concrete, pictorial and abstract). Given the current health situation, the activities were carried out through videoconference rooms and using concrete material (context objects, Geoplane) and recreational activities such as the translation game. Finally, a synchronous test was carried out to verify learning through google forms.

**Key words:** Registers, rigid movements, didactic sequence.



## Introducción

Los movimientos rígidos hacen parte de las transformaciones que se realizan en el plano y en sí mismo. Su estudio busca encontrar los invariantes para cada uno de estos movimientos, utilizar los invariantes anteriores, ya validados, para justificar propiedades de una figura, verificar la congruencia entre elementos de dos figuras dadas en el plano y finalmente, hallar las ecuaciones que representan a dichos movimientos en casos especiales.

Su enseñanza está enmarcada en la posibilidad de la exploración y caracterización de los efectos que produce al aplicarlas a figuras planas y, por tanto, es importante diseñar ambientes de trabajo de aula que propicien la implementación de procesos generales como: formulación, tratamiento y resolución de problemas, modelación, comunicación, razonamiento y formulación, comparación y ejercitación de procedimientos (MEN, 1996), para que se alcance una verdadera conceptualización de los movimientos rígidos. En concordancia con ello, Rodríguez, Ocampo & Escobar (2013) manifiestan que es necesario implementar acciones donde haya una permanente interacción entre el docente- estudiantes y entre compañeros, de modo que sean capaces a través de la exploración, de la abstracción, de clasificaciones, mediciones y estimaciones, llegar a resultados que les permitan comunicarse, hacer interpretaciones y representaciones (p. 542).

De otra parte, Duval (1999) considera que la actividad matemática se realiza necesariamente en un “contexto de representación”, es decir desarrollar actividades pedagógicas con los estudiantes involucrándolos directamente con su realidad, contexto o experiencia. Por lo anterior, se espera que los estudiantes puedan identificar y reconocer los movimientos rígidos en el plano y además poder conjeturar sobre las consecuencias que se ven al aplicar uno o varios movimientos rígidos en el plano a una figura geométrica.

Para el abordaje del aprendizaje de los movimientos rígidos se diseñó una secuencia didáctica dirigida a estudiantes de grado quinto, la cual se encuentra distribuida en cuatro momentos:

- Exploración o saberes previos.
- Estructuración o apropiación del nuevo conocimiento.
- Transferencia es decir uso del conocimiento en contexto.
- Cierre o valoración.



Al finalizar la implementación y desarrollo de la secuencia didáctica con los estudiantes se diseñó una prueba tipo Icfes con 12 preguntas de selección múltiple con única respuesta la cual se aplicó en línea empleando Formularios de google, en esta prueba los estudiantes reflejaron el desarrollo cognitivo y la comprensión de los aprendizajes de los movimientos rígidos en situaciones abstractas, desarrollando competencias de razonamiento y resolución de problemas, teniendo en cuenta el enfoque noético cognitivo (Duval, 1996) que se presenta durante la transición entre sistemas semióticos que permitan la formalización de conceptos matemáticos.

## Consideraciones teóricas

Diferentes autores han realizado aportes valiosos e importantes, producto de diversas investigaciones, saberes y conocimiento disciplinar que permite comprender la teoría de registros de representación semiótica para mejorar la comprensión del objeto matemático movimientos rígidos utilizando el plano cartesiano. A continuación, se mencionan los más importantes:

Duval (1999), (citado por Escobar 2016) sostiene que es fundamental la identificación de los sistemas de representación de los objetos matemáticos para que pueda darse el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En sus investigaciones Duval establece la importancia en estos procesos de enseñanza, de aspectos tales como:

- La habilidad para cambiar de registro de representación semiótica. La misma resulta necesaria para el aprendizaje de las matemáticas.
- La importancia de la coordinación de diversos registros de representación semiótica pues muchas de las dificultades encontradas por los estudiantes pueden ser descritas y explicadas como una falta de coordinación de registros de representación.
- Considerar al conocimiento conceptual (la comprensión) como el invariante de múltiples representaciones semióticas.
- Con base a diferentes registros de representación, definir variables independientes específicas para contenidos cognitivos y organizar propuestas didácticas para desarrollar la coordinación de registros de representación.



Tamayo (2006) explica que los registros de representación semiótica son aquellos que: “Hacen referencia a todas aquellas construcciones de sistemas de expresión y representación que pueden incluir diferentes sistemas de escritura, como números, notaciones simbólicas, representaciones tridimensionales, gráficas, redes, diagramas, esquemas, entre otros; cumplen funciones de comunicación, expresión, objetivación y tratamiento” (p. 41). Así mismo, Duval (Citado por Macías, 2014) defiende que los objetos matemáticos (representado por la lengua natural, notación, símbolo, esquema o gráfica) no deben confundirse con su representación (signos propios y formas como se organizan). Tamayo (2016), complementa esta idea afirmando que no es posible estudiar los fenómenos relacionados con el conocimiento sin recurrir a la noción de representaciones. El cambio de las formas de representación trae como consecuencia la selección de procesos cognitivos más económicos en el tratamiento de representaciones. (p. 41)

Por ende, los sistemas semióticos, en efecto, deben permitir cumplir las tres actividades cognitivas inherentes propuestas por Duval (1993, 1995), (citado por Macías, 2014):

1. Identificación: consiste en el reconocimiento de las representaciones que se presentan ante el sujeto, lo que implica una selección de rasgos en el contenido a representar.
2. Tratamiento: consiste en la transformación de una representación en otra del mismo sistema.
3. Conversión: consiste en la transformación de una representación en una representación de otro sistema semiótico. Toda actividad y proceso matemático lleva consigo la capacidad y necesidad de cambiar de registro para poder obtener la comprensión

De otro lado, si se produce un cambio de registro semiótico también se modifica la representación semiótica, en cambio si se produce un cambio de representación semiótica no necesariamente cambia el registro.

*Movimientos rígidos.* En cuanto a los movimientos rígidos en el plano que se abordaron en esta investigación tenemos en cuenta a Montes. (2012), quien a través de su propuesta didáctica para la enseñanza de transformaciones geométricas los define de la siguiente manera:



**Traslación:** Un objeto es sometido a una traslación cuando es desplazado a lo largo de una recta, una distancia dada y en un sentido determinado (p.12).

**Rotación:** Cuando se aplica una rotación a un objeto, este se mueve alrededor de un punto fijo, teniendo en cuenta un sentido y un ángulo determinado; dicho punto comúnmente se llama centro de rotación y el ángulo es llamado ángulo de rotación. El sentido de la rotación está dado normalmente con respecto al movimiento de las manecillas del reloj (p.14).

**Reflexión Axial:** Es un movimiento rígido en el plano que se hace con respecto a una recta como eje de reflexión. En una reflexión axial el eje de reflexión es la mediatriz de cada uno de los segmentos determinado por cada punto del objeto inicial y su imagen (p.17).

Al estar presentes los registros de representación en el estudio de las matemáticas, Gatica (2017) encontró que en el abordaje de los movimientos rígidos se pueden apreciar los siguientes registros semióticos:

**Lenguaje Natural:** Definiciones, descripciones o designaciones de cada transformación.

**Numérico:** Permite apreciar algunas de las características y elementos identificados de los objetos matemáticos a los que hace referencia, así como vincularlos y relacionarlos con representaciones gráficas y geométricas.

**Figural o icónico:** Engloba dibujos, esquemas, bosquejos, líneas, marcas que intentan representar el objeto de conocimiento sin dar cuenta de la cualidad de los elementos involucrados.

**Gráfico:** Posibilita inferir, con un simple vistazo, el comportamiento que va seguir una determinada función, así como efectuar tratamientos propios de su registro como son las traslaciones, rotaciones, reflexiones, simetrías, contracciones, dilataciones.

Para lograr los aprendizajes esperados en relación a movimientos rígidos y sus registros semióticos, se emplea una secuencia didáctica que, de acuerdo con Díaz (2013) permite organizar situaciones secuenciales de aprendizaje que permiten desarrollar el trabajo con los estudiantes estableciendo un clima de aprendizaje mediante múltiples operaciones



intelectuales tales como: hallar relaciones con su entorno, recoger información, explicar o demostrar entre otras. Es decir, el estudiante aprende por lo que realiza por lo que la actividad llevada a cabo tiene un significado para él integrando sus saberes previos con el nuevo conocimiento y llevando este aprendizaje al uso en su contexto.

## Metodología

El trabajo de investigación está enmarcado en la investigación acción y se desarrolla en dos ciclos atendiendo a las siguientes fases para cada uno de ellos: planeación, acción, observación y reflexión.

Se emplea una metodología cualitativa y teniendo en cuenta a Flores, Gómez, & Jiménez (1999) “la finalidad de la investigación cualitativa es comprender e interpretar la realidad tal y como es entendida por los sujetos participantes en los contextos estudiados” (p.3). Por ello se determinan los diversos factores que afectan la comprensión de conceptos matemáticos en el plano cartesiano, respondiendo preguntas del porqué el concepto en ciertos casos no resulta claro y útil para los estudiantes, haciendo énfasis en la epistemología del plano cartesiano, el estudio y uso de transformaciones semióticas y de esta manera lograr desarrollar acciones pedagógicas que le permitan a los estudiantes comprender mejor el concepto y su aplicación en situaciones reales.

La metodología se configura en torno a cuatro momentos o fases: Planificación, acción, observación y reflexión. El momento de la observación, la recogida y análisis de los datos de una manera sistemática y rigurosa, es lo que otorga el rango de investigación (Latorre, 2003 p.21). Además, presenta estas fases en forma de espiral, es decir cada una de las respuestas y las conclusiones que podemos extraer de un ciclo nos lleva a plantearnos nuevas cuestiones sobre las cuales intervenir y susceptibles de ser mejoradas.

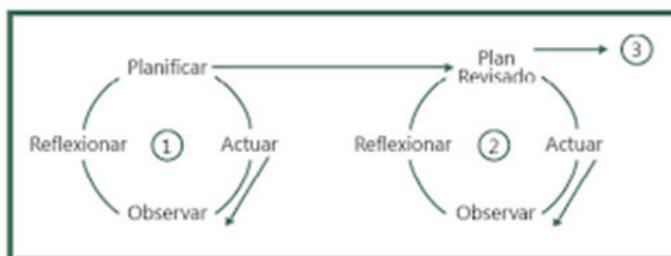


Figura 1. Espiral de ciclos de la investigación-acción. Tomado de Latorre, (2007, p.32)



El diseño metodológico se enmarcó en estas fases tal como se explica a continuación:

*Planificación:* Se inició con encuentros sincrónicos a través de la plataforma Zoom y de los grupos de WhatsApp de los padres de familia, teniendo en cuenta la educación remota y el aislamiento preventivo obligatorio causado por la emergencia sanitaria Covid 19. En ese encuentro virtual participaron padres de familia de los 20 estudiantes de grado 5° y un docente de matemáticas, donde se habló del proyecto, de la forma de participación de los estudiantes y padres de familia y de cada una de las actividades a realizar.

Con el docente se realizó un trabajo de contextualización a través de actividades de formación y reflexión pedagógica en torno a la conceptualización y el uso de registros de representación semióticos para el aprendizaje de los movimientos rígidos, y se ilustró mediante ejemplos los registros de representación a trabajar con los estudiantes de grado 5°. Posteriormente se diseñaron actividades de la secuencia didáctica direccionadas a la exploración de los movimientos rígidos y sus registros semióticos, enfocándolas hacia su aprendizaje.

*Actuar:* Se elaboró e implementó una secuencia didáctica distribuida en cuatro momentos:

Primer momento: Exploración o saberes previos, esta fase inició con actividades de manipulación de material concreto utilizando objetos que los estudiantes tienen en su casa para centrar la atención e incentivar y motivar al estudiante. Se propuso realizar las actividades a través de la denominación misiones las cuales estaban distribuidas en ocho situaciones, integrando actividades físicas para familiarizar a los estudiantes con los movimientos rígidos.

Segundo Momento: Estructuración o adquisición del nuevo conocimiento. La apropiación conceptual se hizo a través de plataforma Zoom y grupo de WhatsApp. Los estudiantes realizaron lectura en voz alta y de manera individual analizan el esquema gráfico que definen los movimientos rígidos y una presentación descriptiva del registro de representación y de esta manera cada uno construye su propio esquema con sus palabras.

Tercer Momento: Transferencia uso del conocimiento en contexto. Se organizó una actividad en equipo padres y estudiantes para la construcción



de un geoplano, para posteriormente realizar ejercicios de traslación, rotación y simetría. En cuanto al trabajo de conversiones de registros de representación lo realizaron de manera descriptiva a través de audios explicativos.

Cuarto Momento: Cierre o valoración. Se estructuró una actividad lúdica denominada “juego con las traslaciones”; su propósito era describir los tipos de movimientos rígidos que realizaron durante los recorridos, con el fin de identificar la apropiación y uso adecuado de los conceptos en un contexto específico.

*Observar:* Se detallan de manera objetiva, los resultados obtenidos durante la implementación de la secuencia didáctica, los cuales se describen a continuación:

Primer momento: Exploración o saberes previos. La contextualización se dio a través de preguntas orientadoras relacionadas con el juego pico de botella para verificar si los niños empleaban términos de los movimientos rígidos en sus explicaciones. En cuanto a esto los estudiantes manifiestan: “yo no le he jugado pero mi hermana si en el colegio”, “en que la botella da vueltas y cuando la punta direcciona a una persona le pregunta ¿verdad o reto? y la persona elige y se le pone una penitencia y lo tiene que hacer. Por otra parte en la actividad de giros frente a la puerta del cuarto integrando lateralidad con orientaciones específicas, esta situación permitió continuar con el diagnóstico de pre saberes en relación con los conceptos de movimientos que emplean los estudiantes, quienes afirmaron que realizaron “movimientos circulares”, “gire en mi propio eje y no cambie de lado”, lo que evidencia que aunque los niños poseen ciertos conocimientos, les hace falta apropiación de otras expresiones como sentido del giro y rotación.

En cuanto al diagnóstico para identificar los saberes previos de traslación trabajaron en espacios abiertos realizando diversos desplazamientos los cuales describieron a través de un video. Algunos lo hicieron caminando y otros en bicicleta. En sus relatos explicaron que “hay dos pasos para llegar a la iglesia o al parque que son en el mismo sitio, uno por el de arriba otro por el de abajo, llego a la esquina me voy a la derecha y sigo bajando hasta la estación de policía y seguimos en la bicicleta hasta el parque”. Se identifica que manejan lateralidad derecha e izquierda, reconocen lugares precisos, pero no con la denominación de puntos de referencia, así como tampoco emplearon conceptos como rotación (giro), traslación (desplazamiento).



De igual forma se trabajó una actividad para identificar si el niño emplea términos como la simetría a partir de la manipulación de una manzana, naranja o limón y un espejo; esto no se logró teniendo en cuenta que ellos emplean términos como “que estaba en la mitad”, “lo que observo es que es como si se trasladara el limón”, estas descripciones realizadas por los estudiantes dan cuenta de la falta de apropiación del concepto de simetría.

Finalmente, los niños construyeron sin ayuda de ninguna fuente de información sus propias definiciones de los términos que sobresalen en negrilla. Después de experimentar en las anteriores misiones logran tener un acercamiento con la comprensión de los conceptos movimientos rígidos entre ellos tenemos “girar: que se mueve en su propio eje, Desplazamiento: moverse de un lugar a otro, refleja: mostrar una imagen”.

Segundo Momento: Estructuración o apropiación del nuevo conocimiento. los estudiantes realizaron lectura en voz alta del esquema gráfico, empleando la guía que se compartió en el grupo de whatsapp, Los términos con significado desconocido para los estudiantes fueron aclarados de tal manera que hubiese una total comprensión de los términos relacionados con movimientos rígidos y así realizar una adecuada conversión de registros de representación. De otra parte, se retomaron algunas misiones desarrolladas en el primer momento (misiones 2,3,4 y 5) donde los niños usaban en contextos los conceptos de movimientos rígidos “en el juego de pico de botella yo creo que hay una rotación porque gira en su propio eje y no hay movimiento” “en el lápiz y el cuaderno yo los hice rotar en sentido de las manecillas del reloj, no cambio su movimiento ni su lugar” “en la misión 5 creo que es una traslación porque hubo un desplazamiento de la figura “mi persona” para llegar a la biblioteca”. Además, los niños construyeron su propio esquema gráfico para explicar con sus palabras los movimientos rígidos (rotación, traslación y simetría) y los registros de representación (gráfico), tabular, aritmético y verbal). En estas producciones se empieza a evidenciar una apropiación de los conceptos matemáticos que se vienen trabajando en la investigación.

Tercer Momento: Transferencia, es decir, uso del conocimiento del contexto. En este momento se trabajaron actividades con el uso del geoplano, elaborado con ayuda de los padres de familia. Durante la actividad los estudiantes estuvieron atentos y dispuestos para representar figuras como: “mi cuadrado está conformado por 5 unidades de lado”, y describieron algunas características. Así mismo realizaron



simetrías empleando cauchos de diferentes colores, colocaron fichas de señalización para indicar la medida de los ángulos de rotación (en grados) y la lateralidad “D (derecha) e I (izquierda)”. A partir de sus construcciones, realizaron descripciones como “yo tracé una línea por la mitad del geoplano con lana” “mi figura es un triángulo y a la derecha hice la simetría” “me equivoqué trasladé la figura una unidad más”. Se socializaron resultados y se realizó realimentación verificando que los estudiantes continúan apropiándose y comprendiendo los conceptos relacionados con movimientos rígidos al valorar el trabajo de otros.

Cuarto momento: Cierre o Valoración, etapa que permite verificar los aprendizajes esperados con los estudiantes. Para el desarrollo de esta actividad, se realizaron las orientaciones en plataforma Zoom y luego continuaron trabajando vía whatsapp cada uno con su guía y se compartieron las evidencias a través de fotografías. Durante el juego de traslaciones: los niños estuvieron entusiasmados para encontrar la salida y realizar el recorrido en ella explicaban “me traslade dos unidades al oeste, rote dos unidades al norte, luego me traslade cuatro unidades al oeste, tres al norte para luego rotar una al este y llegar”, posteriormente los niños realizaron cambios de registros donde extraían puntos del plano en el cual estaban trabajando un lenguaje (gráfico y aritmético) para luego describirlos utilizando un lenguaje verbal “mi coordenada es (12,J) es el camino más corto para llegar al avión, porque es una recta y no hay zig zag”.

## Resultados

Durante las fases se evidencio el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a registros de representación (grafico, tabular, aritmético y verbal) y movimientos rígidos (rotación, traslación, simetría) realizando distintas conversiones de acuerdo a las situaciones propuestas en la secuencia didáctica integrando los pre saberes con un nuevo conocimiento que corresponde a la parte conceptual para luego llevar este conocimiento a contexto con actividades de interacción logrando en los estudiantes una apropiación de la comprensión de los conceptos matemáticos propuestos en esta investigación. En este ciclo se afianzó tanto la formación docente como un cambio en los procesos de enseñanza aprendizaje reconociendo que las matemáticas no corresponden solamente a números y operaciones si no que les permitió a los estudiantes analizar en situaciones reales como se encuentra inmersa la geometría desde un desplazamiento o un giro que se realice desarrollando un aprendizaje significativo.



Desarrollar la curiosidad por la comprensión de la geometría no es un proceso a corto plazo si no que se debe ir profundizando integrando los estudiantes de manera activa y dinámica en su proceso lo que requiere dar continuidad a estos aprendizajes con una exigencia de acuerdo al grado y nivel de los estudiantes para fortalecer sus habilidades y conocimientos en el pensamiento geométrico.

## **Conclusiones**

Durante el período de aprendizaje a distancia, los recursos digitales y las plataformas virtuales permitieron a los estudiantes de quinto grado interactuar, discutir, aprender y desarrollar su potencial cognitivo, demostrando que el aprendizaje depende de la empatía con las actividades propuestas más que por los medios. utilizado durante el proceso de enseñanza.

En cuanto al aprendizaje de movimientos rígidos, los estudiantes interactuaron con objetos y situaciones de su contexto, apropiándose de los movimientos (rotación, traslación, simetría), también se realizaron descripciones y análisis de los registros de representación, teniendo en cuenta que el registro La aritmética presentó algunas dificultades para extraer una gráfica de una y se resaltó con fotografías, videos, audios explicativos e interacciones entre ellos durante reuniones sincrónicas para reforzar su aprendizaje.

Las actividades propuestas destacaron una apropiación de las teorías de la enseñanza por parte del docente que, en el caso de los estudiantes, supo explicar y describir características específicas de las representaciones de movimientos rígidos, mediante la integración del razonamiento matemático y la capacidad de resolución de problemas. El enfoque didáctico utilizado en el trabajo de investigación se incluirá en el Plan del Área de Matemáticas para el año 2021 ya que se ha reconocido la importancia del uso de registros de representación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Los resultados de esta investigación permitieron verificar que el aprendizaje de movimientos rígidos mediante registros representacionales no necesariamente tiene que ser fortalecido en la escuela secundaria, sino que más que con el diseño e implementación de actividades de interacción en contextos reales, se obtiene un proceso metacognitivo en todos los niveles educativos. que fortalece habilidades y competencias.



Durante la investigación fue posible observar cómo un niño es capaz de definir términos a partir de imágenes y explicar movimientos rígidos, identificar sus registros y diferentes conversiones, pero para futuras actividades de investigación que conduzcan a tratamientos de registros representativos deberían ser completo.

## Referencias Bibliográficas

- Díaz-Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. UNAM, México, consultada el, 10(04), 1-15.
- Documentos, S. (1996). Lineamientos curriculares. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(1), 143-168.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y Pensamiento humano. Registros semióticos y Aprendizajes Intelectuales*. Universidad del Valle. Instituto de Educación y pedagogía. Grupo de Educación Matemática. Cali. Merlin I.D.
- Escobar Hoyos, G. (2016). Las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de las representaciones semióticas en la resolución de problemas contextuales relacionados con el concepto de función cuadrática.
- Flores, J. G., Gómez, G. R., & Jiménez, E. G. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: aljibe.
- Gatica Silva, S. L. (2017). *Representaciones semióticas y visualización en el aprendizaje de las transformaciones isométricas en el plano cartesiano* (Doctoral dissertation, Universidad de Concepción).
- Gómez, B. R. (2011). Investigación de aula: formas y actores. *Revista educación y pedagogía*, 21(53), 103-112.
- Latorre, A. (2003). *Investigación acción*. Graó.
- Macías Sánchez, J. (2014). Los registros semióticos en matemáticas como elemento de personalización en el aprendizaje. *Revista de Investigación Educativa Conect*, 2, 27-57.



Montes Alarcón, S. A. (2012). Una propuesta didáctica para la enseñanza de transformaciones geométricas en el plano con estudiantes de grado séptimo haciendo uso del entorno visual del juego Pac-Man. Facultad de Ciencias.

Tamayo, Ó. E. (2006). Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. *Revista educación y pedagogía*, 18, 37-49.

---

**Como citar este artículo:** Murcia-Pardo, S. y Paipa-Paipa, L. (2020). Movimientos rígidos y sus registros semióticos. *Voces y Realidades Educativas*, (5) 77 - 90

---