

## Propuesta de enseñanza para los vectores geométricos utilizando el soporte informático Winplot

*Dra. Eugenia C. Artola<sup>a</sup>; Dr. Carlos G. López<sup>b</sup>; Paolino Fierro<sup>c</sup> (PhD)<sup>c</sup>;  
M. Ing María Alejandra Ochoa<sup>b</sup>; Dr. Enrique Fernández<sup>b</sup>*

*a* Universidad Nacional de Cuyo

*b* Universidad Nacional del Oeste

*c* Università Telematica Pegaso - Italia

ecartola@hotmail.com - cglopez@uno.edu.ar - paolino.fierro@unipegaso.it – mochoa@uno.edu.ar –  
enfernandez@uno.edu.ar

### Resumen

Las investigaciones realizadas en Didáctica de la Matemática destacan que, en esta disciplina, el aprendizaje y la enseñanza resultan más eficaces cuando se evitan abstracciones innecesarias y se sustentan en representaciones o modelizaciones observables y manipulables. Estos efectos son más evidentes en la educación primaria y secundaria, sin embargo, actualmente en el nivel superior se recurre con frecuencia al uso de las diferentes representaciones de modo que los nuevos conceptos sean más comprensibles a pesar de su mayor rigurosidad científica. Cuando se elige un modelo gráfico que represente un determinado objeto matemático, se deben tener en cuenta diferentes variables, la más importante está relacionada con el éxito del modelo, la capacidad de interpretación del mismo y el significado conceptual que le corresponde. Este trabajo muestra una propuesta de enseñanza para los vectores geométricos del plano y del espacio, utilizando el programa Winplot como soporte informático, con el propósito de que impacte positivamente en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Es una secuencia didáctica a modo de estudio dirigido que forma parte de una investigación que se realiza en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Mendoza desde el año 2022, con el objeto de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de conceptos geométricos y, de este modo, procurar un mejor rendimiento académico de los alumnos.

### Palabras clave:

Representaciones. Vectores geométricos del plano y del espacio. Secuencia didáctica. Winplot.

## INTRODUCCIÓN

### Referencia histórica

A lo largo de la historia, los vectores geométricos han sido utilizados como modelos geométricos y herramientas de pensamiento de aplicación en distintos campos del saber, principalmente en la Física. Hoy en día son una herramienta clave en el análisis de datos y la inteligencia artificial, que permiten representar y procesar información compleja de manera eficiente y efectiva.

### Representaciones

Estudiar a los vectores geométricos también significa relacionarse con el campo de los registros de

representación. Según Duval (1999), los conceptos son vistos como objetos por aprehender, y mientras más interacción se tenga con un objeto, se tendrá una mejor concepción o representación mental del mismo. Para llevar a cabo tal aprehensión, los objetos deben ser representados, ya que son estas representaciones las que realmente seremos capaces de manipular.

El fenómeno de la representación se refiere y abarca a la comunicación, al funcionamiento cognitivo del pensamiento y la comprensión. Para que un sistema semiótico sea considerado un registro de representación semiótico, debe permitir las actividades de formación, tratamiento y conversión.

La emergencia de la computadora en el campo educativo ha potenciado la posibilidad de la

explotación de los registros de representación en la enseñanza de los objetos matemáticos. Para adquirir la noción de vector geométrico es necesario recurrir a los registros de representación, que constituyen sistemas de signos que permiten expresarlos y representarlos de diversas maneras. Por ejemplo, pasar de la notación algebraica que permite definir un vector, a su representación gráfica es un problema de cambio de registro o conversión, sin embargo, este proceso no es espontáneo en los alumnos, resulta evidente que mientras se realiza la conversión se generan una serie de imágenes mentales de la gráfica que condicionan también el razonamiento que interviene en el proceso de su construcción. Muchas de las dificultades encontradas por los estudiantes pueden ser descritas y explicadas como una falta de coordinación de registros de representación. Es por esto que se propone definir variables independientes específicas para contenidos cognitivos y organizar propuestas didácticas para desarrollar la coordinación de estos registros, ya que cada uno enfatiza más adecuadamente alguna propiedad o significado de la noción en cuestión.

### ***Texto interactivo en la enseñanza***

Para Perkins (1995), la función esencial de la educación se enmarca en tres metas generales: la retención, la comprensión y el uso activo del conocimiento. Sin embargo, aunque estas metas son las planteadas, actualmente los alumnos egresan con grandes dificultades y carentes de algunos contenidos básicos. La clave es que deben saber qué hacer con ese conocimiento, para lo cual se necesita crear un entorno pedagógico en donde los alumnos aprendan reflexionando. La tarea docente consiste en despertar el interés de los alumnos, mediante una participación activa y motivadora para guiarlos hacia un aprendizaje significativo, por lo que el incorporar nuevos tipos de materiales didácticos como videos, softwares educativos, textos interactivos, etc., genera posibilidades para su concreción.

### **CONTEXTO**

En el año 2021, se advierte que los alumnos de primer año que cursan la asignatura Álgebra y Geometría Analítica de las carreras de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería, presentan dificultades en el aprendizaje de conceptos geométricos, específicamente a la hora de identificar, representar y operar con los

vectores geométricos, es decir presentan una falta de coordinación en los diferentes registros de representación del mencionado contenido. Es por esto que se implementó desde el año 2022 y actualmente continua, una secuencia didáctica que se transformó en un trabajo de investigación de cátedra. Se trata de la aplicación de una secuencia de enseñanza aprendizaje que utiliza como soporte informático el programa Winplot a través de un texto interactivo para que los alumnos trabajen y se movilicen en diferentes representaciones de los vectores geométricos.

### **DESARROLLO**

#### ***La secuencia didáctica***

Se selecciona el contenido conceptual “Vectores geométricos”, para desarrollar una secuencia didáctica diferente, al menos en forma, respecto a lo realizado a la fecha en esta institución. El primer análisis lo constituyen los conceptos que han de ser puestos en juego y los niveles de logro esperados por parte de los estudiantes. Se realiza posteriormente el reconocimiento de las características psicoevolutivas de los alumnos a los cuales está destinada, así como las capacidades a las cuales se aporta y los conocimientos previos requeribles. La secuencia didáctica consta de distintos momentos, los cuales pretenden ir acercando cada vez más al estudiante al concepto mencionado.

- *Primer momento:* captación de conceptos previos e introducción del tema
- *Segundo momento:* aplicación de una guía interactiva
- *Tercer momento:* fijación de conceptos
- *Cuarto momento:* la evaluación

#### ***El instrumento de exploración***

Con la finalidad de ampliar la información obtenida y realizar un estudio cuantitativo del desempeño de los alumnos, y teniendo en cuenta el vínculo de las actividades ligadas a la semiosis (formación, tratamiento y conversión); se decide diseñar un instrumento de exploración que completara la investigación con datos relativos a la formación conceptual de los alumnos. El instrumento de exploración consistió en un cuestionario que se refirió a la identificación e interpretación de la información dada. Fue validado por expertos teniendo en cuenta su pertinencia y su claridad, y resultó un cuestionario con

13 ítems, tomando la forma de Pretest y Postest. El cuestionario Pretest se aplicó el día 23 de agosto de 2022 en la Facultad de Ingeniería a un total de 80 alumnos de primer año que están clasificados en Turno Mañana (N = 30), Turno tarde (N = 43) y Taller de Recursantes de Álgebra y Geometría analítica (N = 7). El Postest se realizó el día 15 de septiembre de 2022 a un total de 75 alumnos, clasificados en Turno Mañana (N = 20), Turno tarde (N = 45) y Taller de Recursantes de Álgebra y Geometría analítica (N = 10).

## RESULTADOS

Las evaluaciones finales de la materia, respecto a los alumnos que cursaron en 2022, mostraron un avance muy importante en la adquisición de los conceptos asociados al tema, fluidez en manejo de terminología, desenvolvimiento adecuado en el momento de resolver una nueva situación problemática, en síntesis, hubo una mejora notable en el rendimiento académico de los estudiantes, al menos en este contenido.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento de exploración, se advierte que, en las tres actividades semióticas de formación, tratamiento y conversión, los porcentajes promedios de aciertos son mayores en el Postest que en el Pretest, evidenciando la efectividad de la aplicación de la secuencia didáctica en la cual se incorporó el uso del programa Winplot en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los vectores geométricos.

## CONCLUSIONES

La adquisición del contenido conceptual vectores geométricos en alumnos de primer año de la Facultad de Ingeniería, se beneficia considerablemente si en el proceso de enseñanza y aprendizaje de dicho contenido se utilizan distintas representaciones y el uso de software educativos (en este caso Winplot) en las secuencias didácticas seleccionadas para su enseñanza. “La redacción de una unidad de secuencia didáctica que nos invite a exponer hasta el desarrollo de contenidos que brindaremos, permite que emerjan señales que orienten la adecuación de nuestro camino didáctico” (Mayoral, L, Leiton, R., Nuñez, A.M., 2010).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- D’Amore, B. (2004). *Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética: interacciones constructivísticas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución*. Uno. Barcelona, España. 35,90-106.
- D’Amore, B. (2006). *Objetos, significados, representaciones semióticas y sentido*. Semiotics, Culture and Mathematical Thinking. Numero speciale della rivista Relime (Cinvestav, México DF., México). 177-196.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano*. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Colombia: Universidad del valle. Instituto de educación y pedagogía. Grupo de educación matemática.
- Font, V. (2001). *Reflexiones didácticas desde y para el aula. Expresiones simbólicas a partir de gráficas. El caso de la parábola*. Revista EMA, 2001, Vol. 6, N 2, 180-200.
- Godino, J.D., D’Amore, B. y Font V. (2007). *Enfoque ontosemiótico de las representaciones en educación matemática*. Versión ampliada del artículo: Font, V., Godino, J.D. y D’Amore, B. (2007). *An onto-semiotic approach to representations in mathematics education*. For the Learning of Mathematics, 27 (2): 2 -7.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: MacGraw – Hill. Interamericana.
- Ibarra, S., Bravo, J. y Grijalva, A. (2001). *El papel de los registros de representación semiótica en la enseñanza del cálculo diferencial*. Memorias de la Conferencia Internacional sobre Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas. Universidad de Sonora. México.
- Mayoral, L, Leiton, R., Nuñez, A.M. (2010). *Diseños Curriculares en Ciencias, basados en competencias*. Proyecto de investigación “Despertar Temprano de Vocaciones Científico-Tecnológicas”. Universidad de Mendoza-Universidad de Granada.
- Pérez Vadillo, S. (2013). *Educación para una correcta alimentación en alumnos adolescentes. Diagnóstico de conductas alimentarias y propuesta de actividades de*

- enseñanza-aprendizaje*. Tesis inédita de doctorado. Universidad de Granada, España.
- Perkins, D. (1995). *La escuela inteligente*. Barcelona: Editorial Gedisa.