

**CONSTRUCCIÓN DE  
EDUCACIÓN SECUNDARIA A  
MATEMÁTICA DE  
RELACIONADAS CON LAS**



**SIGNIFICADO EN  
PARTIR DE MODELIZACIÓN  
SITUACIONES  
CIENCIAS NATURALES**

**Fernández Yamila<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Facultad de Humanidades y Ciencias  
Departamento de Matemática  
Director/a: Scaglia, Sara  
Co director/a: Kiener Fabiana*

Área: Humanidades

Palabras claves: Modelización matemática, construcción de significado y escenarios de investigación.

## **INTRODUCCIÓN**

Título del proyecto: La construcción del sentido en el aula de matemática desde distintas perspectivas teóricas  
Instrumento: CAI+D Tipo I Proyectos de Investigación (PI)  
Año convocatoria: 2016

Organismo financiador: UNL  
Director/a: Scaglia Sara

Esta investigación se enfoca en la construcción de sentido en el aula de matemática desde una perspectiva sociopolítica fundada en la Educación Matemática Crítica, cuyo principal exponente es Ole Skovsmose. Su enfoque propone una mirada particular sobre la problemática de la construcción de significado -término que utiliza en lugar de sentido- y sostiene que los estudiantes, para darle significado a los conceptos, deben proporcionar significado a la situación educativa en la que están inmersos. Para que suceda esto el autor sugiere contextualizar las actividades matemáticas para que resulten significativas para los estudiantes. El contexto no sólo ofrece la posibilidad de construir significados sobre las nociones matemáticas involucradas, sino que, lo que resulta más importante para esta perspectiva, proporciona “un objetivo para la realización de una acción (llevada a cabo por los estudiantes en un salón de clase)” (Skovsmose, 2000, p.9). El interés por prestar atención a los motivos que impulsan a la acción radica en que el autor considera que ciertas formas de aprendizaje pueden ser vistas como acción. “El aprendizaje como acción representa una forma importante de aprendizaje, que puede transformarse en aprendizaje crítico” (Skovsmose, 2005, p.89).

Skovsmose (2005) define el significado de la acción como un modelo que incluye los antecedentes y el porvenir -que conforman las disposiciones- de la persona, sus intenciones, sus acciones y los efectos de las mismas -incluyendo los involuntarios-, su reflexión sobre esos efectos y el reajuste de las disposiciones como consecuencia de esos efectos.

Una forma de contextualizar las actividades, es mediante la actividad de modelización matemática, que constituye una práctica propia de la disciplina considerada como una herramienta esencial para que el aprendizaje se nutra de sentido para los alumnos. Esta afirmación se basa en la posibilidad de promover su utilización en la consideración de problemas y situaciones contextualizadas en otras áreas de conocimientos, como lo afirman, entre otros, Bassanezi y Biembengut (1997), Biembengut y Hein (2004), Esteley, Smith y Villarreal (2012).

En esta investigación se presenta el análisis del trabajo realizado por un grupo de estudiantes de quinto año de Educación Secundaria, a partir de la modelización de una situación problemática vinculada con las ciencias naturales. Se centra el estudio en la construcción de significados, desde la perspectiva de la Educación Matemática Crítica.

## OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El objetivo general de la investigación es analizar los procesos de modelización matemática llevados a cabo por estudiantes de quinto año de una escuela secundaria en torno a problemáticas del campo de las ciencias naturales.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Diseñar, implementar y analizar una propuesta didáctica enmarcada en procesos de modelización matemática;
- Caracterizar el uso de nociones matemáticas e identificar; y,
- Caracterizar los significados producidos por los estudiantes.

Se plantean en la investigación dos hipótesis. La primera consiste en afirmar que los estudiantes recurren a conocimientos matemáticos para la interpretación y el análisis de situaciones del campo de las ciencias naturales. La segunda sostiene que los estudiantes realizan valoraciones sobre el rol de la matemática en problemas de la realidad vinculados con el campo de las ciencias naturales.

## METODOLOGÍA

La metodología de investigación es de naturaleza cualitativa interactiva. Se investiga a partir de la recopilación de los datos por interacción con los sujetos de investigación en situaciones reales para describir y analizar las conductas y opiniones de dichos sujetos. “El investigador interpreta fenómenos según los valores que la gente le facilita.” (McMillan y Schumacher, 2005, p. 400).

En el marco del paradigma de la Investigación de Diseño se propone un experimento de enseñanza. “De forma general, un experimento de enseñanza consiste en una secuencia de episodios de enseñanza en los que los participantes son normalmente un investigador-docente, uno o más alumnos y uno o más investigadores-observadores” (Steffe y Thompson, 2000, citado en Molina, Castro, Molina y Castro, 2011, p.79). El experimento se organiza en torno a un escenario de investigación (Skovsmose, 2000) en el que se utiliza la modelización matemática como herramienta pedagógica.

Se trabaja con una muestra por conveniencia con un curso de quinto año de Educación Secundaria, modalidad Ciencias Naturales, dado que la codirectora de la cientibeca es docente del mismo. La escuela es confesional y está ubicada en el centro de la ciudad de Santa Fe. El curso está formado por 38 estudiantes que tienen en promedio 17 años.

Los estudiantes se organizan en grupos a partir de sus intereses y/o en función de la carrera terciaria o universitaria que desean estudiar al finalizar el secundario. Se proponen temas relacionados con las ciencias naturales y sociales, esperando que los estudiantes desarrollen procesos de modelización matemática para su abordaje.

Se les entrega una serie de consignas en los distintos encuentros presenciales y por medio de Google Drive, las cuales tienen como fin poner en juego el proceso de modelización (Bassanezi y Biembengut 1997, Esteley, 2014). Se espera que los estudiantes propongan interrogantes que den lugar a un trabajo de investigación y bajo la orientación de la profesora e investigadoras, elaboren un modelo matemático que permita responderlas. “En estos términos, el alumno pasa a ser (co)responsable de su aprendizaje y el profesor, un orientador” (Biembengut y Hein, 2004, p. 107).

Como instrumentos de recolección de datos, se utiliza la observación directa, dispositivos digitales (grabadores de voz, teléfonos y tablets) para registrar las conversaciones de cada grupo de estudiantes durante el desarrollo de los proyectos de investigación y los trabajos escritos finales de cada grupo.

Del curso seleccionado, tres grupos eligieron el tema relacionado con las ciencias naturales: la vacunación como política de salud. Por razones de extensión, en este trabajo, sólo se describen los resultados obtenidos a partir del análisis de uno de los grupos.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En este grupo se confirma la primera hipótesis, puesto que utilizan variadas nociones matemáticas para la interpretación y análisis del problema que formulan. El problema que plantean es: “¿Qué cantidad de fondos dispone el Ministerio de Salud para el desarrollo de sus actividades?, ¿qué parte del presupuesto asignado a salud se destina a proyectos de vacunación a nivel nacional?, y ¿cómo han cambiado a lo largo de los años estos montos?” (extraído del informe escrito del grupo). La hipótesis que proponen estudiar es la siguiente: “En Argentina, una cantidad razonable del presupuesto del Estado es destinado a la salud, incluyendo los proyectos de vacunación; sin embargo, dados los problemas económicos del país, dicho presupuesto ha ido disminuyendo a lo largo de los años.” (extraído del informe escrito del grupo).

Las nociones matemáticas que utilizan son: identificación de todas las variables que intervienen en el problema, elaboración de tablas de series de tiempo y de los gráficos de líneas correspondientes, porcentaje, proporcionalidad directa para la conversión de pesos a dólares; comparación de gráficos y, análisis descriptivo de los gráficos en vinculación con la problemática planteada.

Con respecto a la segunda hipótesis, no presentan una valoración explícita sobre el rol de la matemática en situaciones de la vida real. No obstante, se evidencia atribución de significado en las acciones realizadas. Entre otras cuestiones, los estudiantes deciden convertir el presupuesto en salud de cada año de pesos a dólares, como se observa en los gráficos 1 y 2. Esto les permite reconocer que, si bien en términos absolutos aumenta de un año al siguiente,

Figura 3. Presupuesto total destinado a vacunas (ARS)

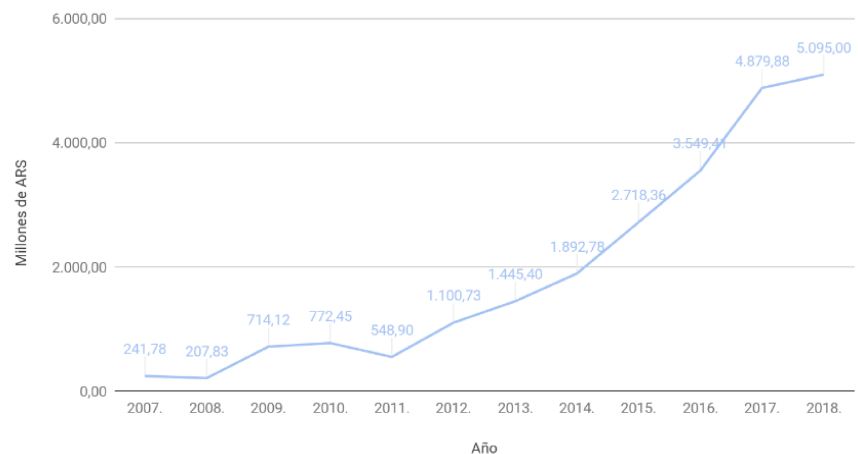


Gráfico 1: Extraída del informe escrito de los estudiantes.

la situación en lo que respecta al presupuesto dedicado a salud denota una desmejora sustancial (cuestión mencionada tanto en la puesta en común como en el trabajo escrito). Esta decisión (e interpretación asociada) denota la atribución de significado a las acciones llevadas a cabo. Además, reconocen todas las nociones matemáticas utilizados, por lo que se asume que podrían sustentar alguna opinión sobre el funcionamiento de la matemática en la vida real.

A raíz de las nociones matemáticas utilizadas y de llevar a cabo un pensamiento crítico, los estudiantes concluyen que una pequeña parte del presupuesto del estado es destinado a salud, pero no está claro si ratifican o refutan la primera parte de su hipótesis. La segunda parte de la misma es confirmada: "a pesar

Figura 4. Presupuesto total destinado a vacunas (USD)

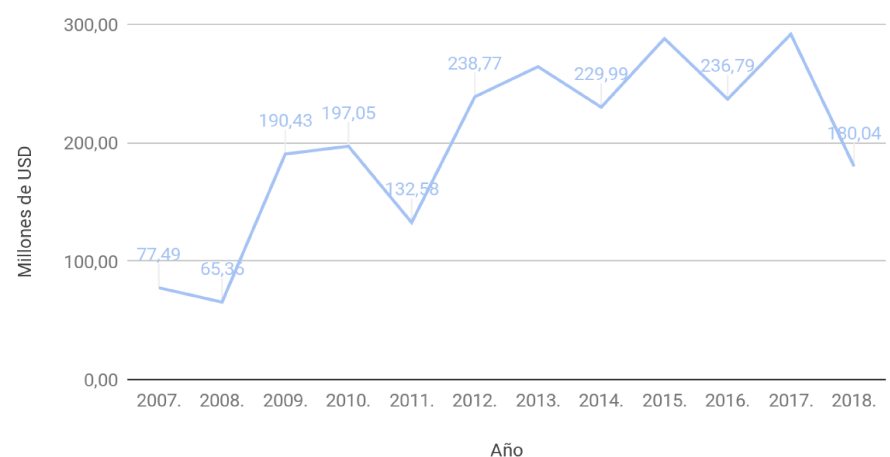


Gráfico 2: Extraída del informe escrito de los estudiantes.

de que los montos manejados fueron en aumento nominalmente a lo largo de los años, al hallarse en pesos argentinos la devaluación del mismo (reflejada en la conversión del presupuesto a dólares estadounidenses) comprometió su poder adquisitivo" (extracto del informe producido por los estudiantes).

Es el grupo que mayor cantidad de nociones matemáticas utiliza para la interpretación y análisis del problema. Se evidencia atribución de significado a la mayoría de acciones llevadas a cabo y un uso pertinente de las nociones matemáticas. Esto indica la importancia de trabajar con escenarios de investigación sobre situaciones reales, proporcionando la oportunidad de construir un aprendizaje con significado.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Bassanezi, R. C. y Biembegut, S.M.**, 1997. Modelación matemática: Una antigua forma de investigación-un nuevo método de enseñanza. *Números*, 32, 13-25.
- Biembegut, M. y Hein, N.**, 2004. Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemáticas. *Educación Matemática*, 16, 2, 105-125.
- Esteley, C., Smith, S. y Villareal, M.**, 2012. Un itinerario didáctico en torno a la proporcionalidad en un escenario de modelización matemática. *REM*. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/issue/view/938>
- Esteley, C. B.**, 2014. Desarrollo profesional en escenarios de modelización matemática: voces y sentidos (tesis de doctorado). Universidad Nacional de Córdoba, Argentina: Córdoba.
- McMillan, J. H. y Schumacher, S.**, 2005. *Investigación educativa: una introducción conceptual*. PEARSON EDUCACIÓN, S. A. España: Madrid.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J.L., y Castro, E.**, 2011. Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29, 1, 75–88.
- Skovsmose, O.**, 2000. Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6, 1, 3-26.
- Skovsmose, O.**, 2005. Meaning in Mathematics Education [Significado en la educación matemática]. En J. Kilpatrick, C. Hoykles y O. Skovsmose (eds), *Meaning in Mathematics Education* (83-104). Springer. USA: New York.