

## LA RESOLUCIÓN DE UN PROBLEMA REAL APUNTANDO A LA FORMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE CONJETURAS Y EL USO DE TECNOLOGÍAS.

Gallo Matías Agustín  
Facultad de Humanidades y Ciencias. UNL  
*Directora: Mántica Ana María*  
*Codirectora: Cruz María Florencia*

**Área: Ciencias Sociales.**

### INTRODUCCIÓN

Se presenta una investigación en la cual se diseña una tarea para ayudar a un campesino a resolver cuestiones acerca de un tanque de agua para animales de su campo. Dicha tarea, se implementa con alumnos de tercer año del Profesorado de Matemática en el Taller de Geometría de la Facultad de Humanidades y Ciencias.

La propuesta se lleva a cabo con dos binomios de estudiantes con el objetivo que vivencien un proceso de modelización, de formulación y validación de conjeturas durante dicha resolución, dichos procesos son mediados por tecnologías tradicionales y digitales. Posteriormente se analizan las interacciones llevadas a cabo por los alumnos al resolver la tarea. Al respecto Balacheff (2000) considera que la característica principal de esta situación es que los estudiantes tienen como tarea resolver juntos un problema.

### OBJETIVOS

Estudiar el modo en que futuros profesores conjeturan y validan situaciones en el dominio de la medida en el espacio tridimensional utilizando tecnologías cuando se emplea como abordaje pedagógico la modelización matemática.

### MARCO DE REFERENCIA

Blomhøj (2004) afirma que cuando un sujeto establece una relación entre una situación extra-matemática y una noción matemática determinada se pone en juego un proceso de modelización. El autor destaca el potencial didáctico del trabajo con problemas en contextos reales en los que se permite a estudiantes la libertad de elección y que se resuelven a partir de conocimientos matemáticos disponibles.

Título del proyecto: La construcción de conceptos matemáticos y la validación de sus propiedades mediadas por tecnologías digitales en la formación de profesores.

Instrumento: Adscripción en investigación.

Año convocatoria: 2018.

Organismo financiador: Universidad Nacional del Litoral.

Director/a: Mántica, Ana María.

Para producir y emplear un modelo matemático se deben atravesar sub-procesos (Blomhøj, 2004). Este autor retoma los planteados en Blomhøj y Højgaard Jensen (2003), formular una tarea a través de la cual se identifiquen ciertas características de una situación extra matemática, determinar variables en un “contexto ideal” que permitan una representación matemática, expresar en lenguaje matemático, poner en juego métodos matemáticos con el fin de establecer resultados y conclusiones que posteriormente se interpretan y se validan.

Barbosa (2001) hace referencia a tres posibles niveles de modelización. En el primer nivel el profesor se encarga de describir una situación problemática con la información que considera pertinente para resolverla, frente a esto, los estudiantes forman parte del proceso de resolución. En el segundo nivel el profesor describe una situación problemática para la cual los estudiantes recolectan la información que consideran necesaria y crucial para resolverla. En el tercer nivel formulan y resuelven una situación problemática acerca o relacionado con una temática no matemática.

Por otra parte, Quaranta y Wolman (2003), consideran que el trabajo grupal en determinados momentos potencia la puesta en juego de intercambios, explicitaciones, confrontaciones y justificaciones, que pueden ser el detonante de la consideración de algún aspecto del problema particular, el descubrimiento de nuevos aspectos, la formulación de cuestionamientos, etc.

### CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

La actividad se realiza luego de una conversación con una persona dueña de un campo (Ramón Atilio) que tiene interés en llevar adelante la construcción de un tanque de agua para su ganado vacuno. Se le presentan las siguientes inquietudes: las dimensiones del tanque y el terreno necesario y disponible para dicha construcción. Se le manifiesta a Ramón Atilio que alumnos del profesorado van a ayudarlo en la toma de estas decisiones. En la tarea que se propone se seleccionan las preguntas adecuadas para que los estudiantes pongan en juego sus conocimientos.

Ramón Atilio tiene un campo en el cual trabaja diariamente en el pueblo Vera y Pintado, a 180 km de la ciudad de Santa Fe capital. En los últimos días decidió construir un nuevo tanque de agua para sus 106 vacas holando argentino, cada una de ellas toma en promedio 50 litros de agua por día. Necesita de la ayuda de técnicos para tomar decisiones, como ser, el tamaño adecuado del mismo y la cantidad de material necesario para su construcción.

Ramón dispone para la construcción del tanque de un sector cuadrangular de 49 m<sup>2</sup>. Las únicas condiciones que establece es que el tanque tenga una altura mínima de 1 metro y que su base sea un octógono regular; El reservorio debe disponer de agua para 7 días atendiendo a la situación de que el molino no gire por falta de viento. Ramón necesita un bosquejo dinámico de la situación y respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las posibles dimensiones del tanque?

¿Qué cantidad de material necesita para su construcción?

**Tabla 1:** Consigna presentada a los estudiantes.

Al momento de desarrollar la actividad se brinda una fotocopia en la que se explicita la tarea, en caso de que las estudiantes consideren necesario pueden utilizar el Software de Geometría Dinámica (SGD) *GeoGebra* y el material bibliográfico que tienen disponible. Las estudiantes se agrupan voluntariamente en binomios, se trabaja de este modo porque se considera que el intercambio permite a los estudiantes escuchar las objeciones de los demás, poner a prueba su producción, generar debates, es

decir enfrentarse con una matemática fundamentada y no mecánica (Chemello y Crippa, 2011).

Durante la implementación se considera importante registrar la información a través de diversos registros que potencian la fiabilidad del estudio (Cohen y Manion, 1990). Se estima contar con artefactos escritos, grabaciones en audio y video y los archivos del software de geometría dinámica *GeoGebra*. En la implementación los estudiantes no utilizaron el software para la resolución de la tarea, por lo que este último instrumento no está disponible para el análisis de lo acontecido.

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Se observa que las alumnas leen la tarea y analizan los datos presentados en la misma. Se considera que sistematizan, puesto que discuten sobre la elección de objetos relevantes (Blomhøj, 2004). En particular destacan la importancia del número total de vacas, la cantidad de litros que toman cada una, la altura mínima del bebedero, la cantidad de días que debe abastecer y las condiciones climáticas que influyen en el contexto presentado. Realizan un análisis acerca de la distancia entre el campo y la ciudad de Santa Fe capital, lo descartan por lo que se estima que no lo consideran relevante para la resolución de la tarea. Se aprecia que la interacción entre las estudiantes permite avanzar en la resolución.

Una de las alumnas plantea que es necesario tener en cuenta el material para construir el piso al igual que para las paredes, lo cual es aceptado por su compañera a pesar de que no lo había considerado previamente. En este sentido se considera que la interacción en este momento particular es un factor de progreso en la resolución de la tarea, como plantean Quaranta y Wolman (2003) el trabajo conjunto entre alumnos es positivo porque “facilita colaboraciones en el proceso de buscar juntos soluciones, mediante la coordinación de los procedimientos para alcanzar un objetivo determinado” (p.195).

Las estudiantes discuten sobre la relación entre las nociones de capacidad y volumen y consideran que existe una relación entre ambas que no recuerdan y por tanto la buscan en internet. Se aprecia que traducen los objetos y relaciones de la tarea al lenguaje matemático con el fin de emplear posteriormente métodos matemáticos que le permitan arribar a la respuesta (Blomhøj, 2004).

No retoman el enunciado que permite asegurar que cada vaca toma 50 litros por día. No obstante, no sería posible que 106 vacas necesiten solo 50 litros de agua en un día, al realizar la comparación con lo que necesita un ser humano, mínimo 2 litros por día, sería impensado que una vaca tome menos de medio litro de agua por día, es decir que hay una ausencia de validación respecto a la experiencia personal (Blomhøj, 2004). Se presenta la discusión referida a la altura de la vaca y el formato del tanque, recurren a diferentes páginas de internet para indagar sobre estos temas y de este modo determinan que la altura no puede superar 1,30 metros y que existen diferentes formatos de bebederos para vacas.

Las alumnas discuten si consideran la base de mayor área que quepa en el cuadrado o no, donde una de ellas sostiene que al ser 106 vacas es mejor trabajar con el área máxima, en este sentido se aprecia que hay una validación respecto a la experiencia personal (Blomhøj, 2004). Por otra parte, se corrobora que su par acata lo que su compañera considera. Se aprecia que traducen los objetos y relaciones al lenguaje matemático con el propósito de emplear posteriormente métodos matemáticos para arribar a la solución (Blomhøj, 2004).

## CONCLUSIÓN

Del análisis realizado hasta el momento se observa que las estudiantes debaten durante la resolución de la tarea. se aprecia que la interacción no es en todo momento un factor de avance, dado que en situaciones particulares una de las integrantes dirige la discusión mientras su compañera “acata”.

Otra cuestión importante que surge es la cantidad de litros de agua que toma una vaca, en promedio, por día. Lo que se expresa en el enunciado del problema genera desconcierto y sorpresa a las estudiantes quienes consideran que 50 litros de agua son suficientes para abastecer en un día a 106 vacas. No relacionan los datos del problema con la realidad. Se aprecia también una confusión entre las nociones de volumen y capacidad.

Con respecto a los niveles considerados en Barbosa (2001), se puede apreciar que las estudiantes indagan y discuten sobre los datos que les hacen falta para la resolución de la tarea, entre ellos, altura promedio de vacas holando argentino, formas de tanques y bebederos.

Otra cuestión a destacar es que si bien el SGD tiene un alto potencial en la resolución de este problema, se observa que este grupo no lo emplea. Aspecto que llama la atención puesto que son estudiante del tercer año del profesorado en el cual ya han pasado por dos asignaturas de geometría y han observado y utilizado dicha herramienta de modo habitual. Destacamos que utilizan internet para indagar información relevante en la resolución de la tarea.

Las estudiantes transitan por algunos de los sub-procesos del proceso de modelización matemática propuestos por Blomhøj (2004), entre ellos la *sistematización*, seleccionan aquellos objetos que consideran relevantes para la resolución, la *traducción* de los objetos y relaciones al lenguaje matemático, el uso de *métodos matemáticos* para arribar a resultados y la *interpretación* de los resultados a partir del dominio de investigación inicial.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- **Balacheff N.** 2000. *Procesos de prueba en los alumnos de matemáticas*. Bogotá. Una empresa docente.
- **Barbosa J.** 2001. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. *Bolema*, 15, 5-23.
- **Blomhøj M.** 2004. Mathematical modelling- A theory for practice. En B. Clarke, D. Clarke, G. Emanuelsson, B. Johnansson, D. Lambdin, F. Lester, A. Walby y K.Walby (Edits.), *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*. National Center for Mathematics Education Suecia: National Center for Mathematics Education de la Univesida de Gothenburg, 145-159.
- **Chemello G., Crippa A.** 2011 *Enseñar a demostrar: ¿una tarea posible?* En A. Diaz (coord.) *Enseñar Matemáticas en la Escuela Media*. 55-77. Buenos Aires. Editorial Biblos.
- **McMillan J H., Schumacher S.** 2005 *Investigación Educativa*. Una introducción conceptual. 5th Edición. Madrid: Pearson Addison Wesley.
- **Quaranta M., Wolman S.** 2003. Discusiones en las clases de matemática: qué, para qué y cómo se discute. En M, Panizza, (comp), *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB. Análisis y propuestas*. 189-243. Buenos Aires. Paidós