



## LA GEOMETRÍA MODELA EL ESPACIO QUE PERCIBIMOS

Eje 5: Exploraciones diagnósticas sobre diversas problemáticas educativas.

*Abad, Jimena; Banegas, Ángela; Bonotto Contreras, Ailín; Luque, Ricardo; Menegazzi, Andrea; Milani, María Guillermina; Ojeda, Jaqueline; Zorzzoli, Camila; González, Sara*

Profesorado de Matemática - Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la FAHCE UNLP

abad.jimena.tw@gmail.com ; angelabanegas@outlook.com ; 1730882274@qq.com ; arielluque1992@gmail.com ;  
sophie200369@yahoo.com.ar ; guillerminamilani@hotmail.com ; jaquelineojeda93@yahoo.com ; cami-23\_97@hotmail.com ;  
saritabety@gmail.com

Palabras claves: MODELIZACIÓN MATEMÁTICA, PROBLEMAS DE TANGENCIAS, CONCEPCIÓN COGNITIVA, PROCESOS DE PENSAMIENTO, SIGNIFICADO VS. SIGNIFICANTE

### EL POR QUÉ DEL TRABAJO

Durante la presentación y desarrollo de la primera clase de Geometría con los estudiantes de 2do. año del profesorado de Matemática de la FAHCE, éstos interpelan a la docente sobre cuestiones vinculadas al desconocimiento de algunos contenidos que deberían haber sido trabajados en el Nivel Medio, la carencia de estrategias de pensamiento para afrontar situaciones problemáticas y el no poder visualizar la geometría en el medio que los rodea. Del intercambio emerge un interrogante central: ¿cómo enseñar hoy geometría en educación secundaria? y dos desafíos para ellos como futuros docentes:

- Armar una clase que tenga en cuenta los intereses de los adolescentes.
- Desarrollarla en una institución educativa de la región.

La presente propuesta es generada a partir de reconocer y aceptar los escasos saberes provenientes de la Geometría Sintética en alumnos ingresantes al profesorado. Destacando que en los niveles educativos inicial y primario, los contenidos son desarrollados especialmente desde lo cualitativo, y la formalización exhaustiva se da en la Educación Secundaria. Se suma a los aspectos mencionados la diversidad de intereses manifiestos por los propios estudiantes de Nivel Medio que los aleja cada vez más de la valoración de las propiedades geométricas del entorno.



## OBJETIVOS

Que los protagonistas:

- Construyan de manera intuitiva algunas relaciones y conceptos geométricos, producto de su interacción con el espacio, con sus pares y docentes.
- Avancen en el desarrollo del conocimiento del espacio, desde lo concreto y hacia lo abstracto.
- Logren prescindir del espacio y manejar mentalmente imágenes de figuras y relaciones geométricas, es decir, hacer uso de su capacidad de abstracción.

## CONTENIDOS

- La modelización geométrica a partir de la visualización del objeto de estudio.
- El Fidget Spinner como un recurso para aplicar conocimientos geométricos.
- La construcción de objetos geométricos con material no convencional.
- La importancia del centro radical en el diseño de juguetes y otros objetos tecnológicos.

## MARCO TEÓRICO

*La enseñanza de la Geometría en las últimas décadas se caracterizaba por una fuerte tendencia a la memorización de conceptos y propiedades, que muchas veces se basaban en otros conceptos anteriores que también habían sido memorizados y no comprendidos por los alumnos* (Barrantes, M. et. al. 2014).

Sin embargo, como es muy frecuente que los conocimientos construidos por la comunidad científica acerca de cómo se aprende, como es el caso del cognitivismo, se hayan traspulado al aula aún cuando hayan sido fruto de investigaciones fuera de la escuela o no sean de aplicación didáctica, por lo cual, es necesario que los conocimientos teóricos se transformen en la práctica y en manos del docente en estrategias didácticas adecuadas. Frente a lo expresado, una alternativa viable es *identificar a la actividad matemática con la actividad de modelización* (Gascón, J. 2002); Cecilia Bixio utiliza este concepto para designar “al conjunto de las acciones que realiza el docente con clara y explícita intencionalidad pedagógica” (Bixio, 1998 - p.35), las que deben:



- Apoyarse en las construcciones previas de los alumnos para garantizar la significatividad de los contenidos a aprender.
- Ser factibles de desarrollarse en el transcurso del ciclo lectivo, con la cantidad de alumnos con que se cuenta y con la carga horaria destinada.
- Orientar las construcciones de conocimientos lo más significativos posibles, para ello el material debe ser potencialmente significativo.
- Ser pertinentes con los objetivos.
- Adecuarse a las posibilidades reales del docente y a las condiciones materiales de la institución donde se realiza dicha práctica.

Desde el campo de la Didáctica de la matemática, este trabajo se apoya en las aportaciones de Guy Brousseau y su «Teoría de las Situaciones Didácticas». Este autor introduce como objeto de estudio de la Didáctica de la Matemática la «Situación Didáctica» a la que define como: "Un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución" (en Sadovsky, 2005, cap. 1, pp. 13 – 68).

Unido a este concepto está el de «Situación a–didáctica» en la que el docente no muestra intencionalidad ni interviene para indicar al alumno lo que debe hacer; lo que realiza es una «devolución del problema»; provoca que el alumno acepte la responsabilidad de una situación de aprendizaje.

En síntesis, al decir de Patricia Sadovsky, *la noción situación fundamental pone una “señal” que convoca a conocer, para cada grupo de conceptos, que problemas matemáticos darían lugar a construcciones potentes en el aula.*

## **METODOLOGÍA**

De todas las actividades y recursos que el docente y los alumnos del profesorado pueden utilizar como estrategias didácticas, se señala que algunos funcionan como mediación instrumental, y son los instrumentos psicológicos que permiten presentar, ordenar, exponer,



etc. el contenido. Otros funcionan como mediación social, y son los intercambios personales, las interacciones que se producen en las actividades conjuntas o colectivas. Entonces el proceso de aprendizaje equivale a un proceso de interiorización que logra mejores resultados en la medida en que los procesos de mediación instrumental y social se articulan, teniendo en cuenta las condiciones objetivas del contenido a enseñar y las condiciones subjetivas de los docentes y alumnos.

Se toma en cuenta también como aspecto importante la Interacción Socio Cognitiva: la cognición humana óptima se lleva a cabo con la colaboración de otras personas y de objetos físicos y simbólicos que potencian las capacidades individuales. Así los procesos grupales de construcción de conocimientos se constituyen en medios altamente productivos para el logro de un aprendizaje significativo, aunque en ellos se hace necesaria una intervención del docente cuidadosa, optimizando las actividades, facilitando los intercambios cognitivos, supervisando, recuperando oportunamente lo producido en cada grupo, y logrando la reorganización final de los conocimientos.

Básicamente se pueden categorizar en tres tipos actividades que se realizan en las 2 clases destinadas al estudio de contenidos propuestos: conceptualización, investigación y demostración (Samper, C. et. al., 2003), con las que se espera que los alumnos movilicen su razonamiento geométrico. Cabe aclarar que estas actividades pueden presentarse de manera simultánea en las situaciones problemáticas que se plantean a los alumnos y, con frecuencia, la línea que divide a una de otra es tan tenue que no se pueden separar. Por ejemplo, una tarea de investigación puede dar lugar a la construcción del concepto de una relación geométrica y a la vez propiciar que los alumnos argumenten los resultados de esa investigación, esto último como parte de una tarea de demostración.

Estos tres tipos de actividades (conceptualización, investigación y demostración) pueden realizarse dentro del marco del enfoque de resolución de problemas, cuya idea principal radica en el hecho de que los alumnos construyen conocimiento geométrico al resolver problemas. (Gráfico 1)

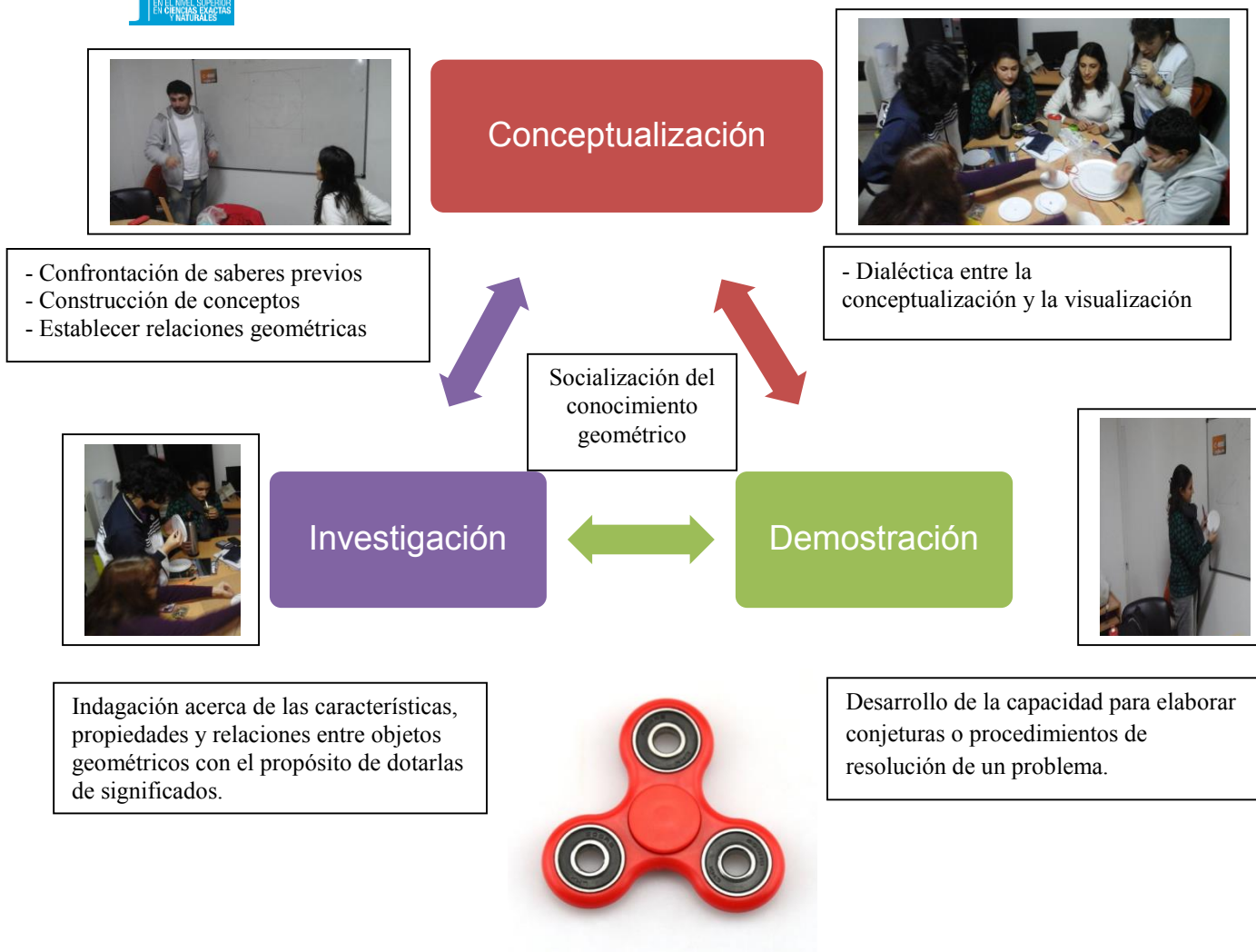


Gráfico 1: Secuencia de actividades

## DESARROLLO

### Motivación

Se presentan un conjunto de imágenes que representan situaciones cotidianas en las que aparecen sucesos naturales y objetos tecnológicos.

Bajo la consigna, ¿cuál nos interesa más?, comienza el intercambio de saberes y preferencias que tiene como objetivo la formación de grupos con relación a los criterios de selección definidos previamente en forma común.

Como cierre se habla sobre la importancia de la geometría para analizar una imagen y para construir un objeto tecnológico. (Gráfico 2)



Grafico 2: objetos geométricos en la naturaleza

#### Actividades de conceptualización

1.- ¿Cómo armar un spinner casero que no tenga riesgos para la salud?

Relato individual, confrontación de a pares y presentación grupal de un esquema del modelo.

2.- Socialización de las producciones a través de la presentación de modelos destacando sus cualidades y nombrando los contenidos geométricos aplicados.

#### Actividades de investigación

1.- Identificación de contenidos geométricos involucrados. Se utilizan diferentes medios, textos, web. e interpelación a docentes y estudiantes del profesorado presentes.

2.- Armado colectivo de un cuadro conceptual que permita reconocer saberes aprendidos en diferentes contextos y la aparición de términos desconocidos introducidos por los participantes.

#### Actividades de demostración

1.- Descripción de los pasos para el armado del spinner, indicando los materiales a utilizar.



2.- Construcción grupal colaborativa de un spinner casero y su posterior valoración.

### **REFLEXIONES FINALES**

El equipo responsable de organizar la experiencia considera que su puesta en práctica permitirá,

A los estudiantes del Profesorado de Matemáticas:

- Reflexionar sobre las razones para aprender y enseñar Geometría.
- Valorar el uso de la argumentación para justificar y dar validez a las propiedades geométricas aprendidas.
- Reconocer el hecho de observar como un proceso intencional que tiene como objetivo buscar información del entorno, utilizando una serie de procedimientos acordes con unos objetivos y un programa de trabajo.
- Establecer acuerdos al momento de organizar una actividad geométrica para nivel secundario.
- Toma de decisiones sobre los modos de actuación durante el desarrollo de una actividad geométrica.
- Disfrutar aprendiendo y enseñando.

A los alumnos de Nivel Secundario:

- Observar el entorno inmediato para descubrir que en él se encuentran muchas relaciones y conceptos geométricos.
- Desarrollar estrategias de pensamiento.
- Valorar el trabajo colaborativo.
- Construir nuevos significados a partir de la confrontación y consenso de ideas.
- Descubrir las propias posibilidades creativas.
- Disfrutar aprendiendo y compartiendo nuevos conocimientos.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Barrantes, M.; Balletbo, I; Fernández, M. (2014, noviembre): *Enseñar Geometría en Secundaria*. Ponencia presentada en Congreso Iberoamericano de Ciencia y Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires. Argentina.



- Bixio, C. (1998): *Enseñar y aprender*. Buenos Aires: Homo Sapiens. Argentina.
- Bressan, A.; Bogisic, B.; Crego, K. (2000): *Razones para enseñar Geometría en la Educación Básica. Mirar, construir, decir y pensar...* Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas. Argentina.
- Camacho Fuertes, Ma. T. (2011): *La observación de las prácticas educativas como elemento de evaluación y de mejora de la calidad en la formación inicial y continua del profesorado*. REDU Revista de Docencia Universitaria, Vol9 (3) Octubre-Diciembre 2011237 - 258ISSN:1887-4592. PDF.
- Gascón, J. (2002): *Geometría Sintética en la ESO y Analítica en el Bachillerato. ¿Dos mundos completamente separados?* Revista Suma N° 39, pp. 13 – 25. PDF.
- Giacomone, Ma. B.; González, S. (2012): *El Problema de Apolonio provoca incertidumbre y genera nuevos conocimientos*. Ponencia presentada en III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales FAHCE. UNLP. Ensenada.
- González, S.; Banegas, Á.; Bonoto Contreras, A.; Llanque Méndez, J.; Menegazzi, A.; Zorzoli, C.; . . . (2016, noviembre): *Competencias geométricas y comunicativas. El uso de modelos estructurales no convencionales*. Póster presentado en X Encuentro de Estudiantes de Profesorado de Ciencias Naturales y Matemáticas. Ciudad Universitaria, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina.
- González, S. (2013): *La Geometría ideada y construida*. Ponencia presentada en II Simposio de Matemática. FAHCE. UNLP. Ensenada.
- Itzcovich, H. (2005): *Iniciación al estudio didáctico de la geometría. De las construcciones a las demostraciones*. Buenos Aires: El Zorzal.
- Ortega, I.; Ortega, T. (2004): *Los diez problemas de Apolonio*. Revista Suma. Junio 2004, pp . 59-70. PDF.
- Sadovsky, P. (2005): *La Teoría de Situaciones didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la Matemática*, cap. 1, pp. 13 – 68 en reflexiones teóricas para la Educación Matemática. Buenos Aires: El Zorzal.





Samper, C.; Camargo Uribe, L.; Leguizamón, C. (2003): *Cómo promover el razonamiento en el aula por medio de la Geometría*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Savia, J. (2009): *Construcciones con regla y compás*. Semana de la Matemática. Universidad de Buenos Aires – CONICET. PDF.