

T 06**UNA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LAS VARIACIONES FUNCIONALES
CON GEOGEBRA: ANÁLISIS DIDÁCTICO DESDE EL ENTRAMADO DE LA
GÉNESIS INSTRUMENTAL**

Susana AMMANN, Fernando BIFANO, Rosa CICALA

**Centro de Estudios en Didácticas Específicas (UNSAM)
Martín de Irigoyen 3100 - (1650) - San Martín - Bs. As.
*fbifano@unsam.edu.ar***

Palabras Clave: Funciones, GeoGebra, génesis instrumental, artefactos, instrumentos.

OBJETIVOS

La propuesta del taller busca poner en discusión diferentes aspectos didácticos que se tornan relevantes a la hora de la enseñanza de la matemática con la intermediación de un software del estilo GeoGebra.

A partir de la **simulación** de un problema para estudiar el volumen de un prisma en función de la variación de las magnitudes de sus lados, buscaremos reflexionar con los participantes sobre diferentes aspectos: desde las cuestiones propias del quehacer matemático bajo estos entornos, hasta elementos devenidos de la propia *génesis instrumental* de la apropiación del recurso por parte de quien enseña. Más específicamente:

- Efectos sobre la enseñanza a partir de una aproximación a la noción funcional basado en el análisis de las variaciones de las magnitudes involucradas.
- Características surgidas al confrontar las resoluciones en distintos entornos (lápiz-papel vs. GeoGebra).
- Posibilidades y restricciones de manipulación de variables didácticas cuando se usan ciertos comandos y herramientas del software tales como: deslizadores, activa trazo, lugar geométrico, entre otros.
- Potencialidades didácticas emergentes de la integración de registros de representación.

FUNDAMENTACIÓN

En este taller, comenzaremos por proponer un problema para estudiar la variación del volumen de un prisma en función de la variación de las magnitudes de sus lados. Este problema, que puede ser resuelto en lápiz y papel, abre una serie de cuestiones de gran interés didáctico cuando se resuelve con GeoGebra. A lo largo del desarrollo del taller, nos proponemos debatir los diferentes aspectos que emergen del proceso de *génesis instrumental* en que se verán involucrados los participantes.

La decisión política del gobierno nacional de dotar a cada estudiante de escuela secundaria con una computadora para que aprenda, no basta para garantizar que esto repercuta inmediatamente en la forma en que se enseña las asignaturas en general (y la matemática en particular). Si bien es un hecho importante, asegurar que los alumnos cuenten con el recurso, es necesario pensar una serie de acciones relacionadas específicamente con la capacitación docente para que los profesores se apropien de este tipo de artefactos para usarlos como parte del repertorio de instrumentos para la enseñanza.

Se puede decir que: el instrumento es un proceso de construcción de un sujeto, dentro de una comunidad de práctica, sobre la base de la apropiación de un artefacto a través de un proceso

de *génesis instrumental* (Trouche 2004). Esto convierte al instrumento en una entidad mixta, con un componente dado y una construcción psicológica (a partir de esquemas que organizan la actividad del sujeto).

En este orden de ideas y retomando a Verillon y Rabardel (1995) es que se hace necesario establecer una distinción entre artefacto e instrumento: el instrumento vendría a ser un construcción psicológica hecha sobre el artefacto. El instrumento, se relaciona con la apropiación del artefacto. En este proceso intervienen cuestiones de distinta índole. La noción de esquema (retomada de Vergnaud 1996 y propuesta originalmente por Piaget) nos puede ayudar a comprender la complejidad de este entramado. Por un lado, en un esquema de apropiación de un objeto, hay una serie de gestos y acciones que son visibles en dicho proceso, mientras que hay otra serie de cuestiones que permanecen invisibles porque son de carácter implícito y que se constituyen en los invariantes que componen un esquema. Esta relación dialéctica entre gestos e invariantes (lo visible y lo invisible) es que lo define un esquema. Los esquemas tienen aspectos individuales y sociales; tienen también dos niveles: instrumentos de uso (orientados al manejo o uso del artefacto) y esquemas de acción instrumentados (vinculados a la resolución de la tarea en sí).

La *génesis instrumental* puede ser de utilidad para problematizar es estudio del proceso que implica la apropiación (de parte de quienes enseñan matemática) de un artefacto (una notebook, con un software específico) para transformarla en instrumento para la enseñanza.

Propuesta de actividades

Las actividades estarán agrupadas en lo que llamaremos momentos, que conceptualmente suponen el diseño y el análisis de estrategias de resolución de un problema:

Dado el siguiente problema:

Se tiene un prisma de base cuadrada. Se quiere estudiar el volumen del mismo en función de la variación de las magnitudes de sus lados. Sobre la base de esta investigación, queremos hallar si existe algún valor para el cuál el volumen resulta máximo, qué curva describe dicha relación funcional y porqué.

Momento 1, del lápiz y el papel

- a) Resolverlo en lápiz y papel.
- b) Reflexiona en torno a las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué aporta el recurso de una modelización algebraica a la resolución del problema?
 - b. Una “lectura” de la expresión en términos algebraicos de la relación funcional establecida, ¿permite anticipar el comportamiento del volumen según la variación de las magnitudes de los lados?

Momento 2, del recurso tecnológico

- a) Construir con GeoGebra el prisma descrito para estudiar la relación de la variación del volumen del prisma en función de la variación de sus lados.
- b) Reflexiona sobre la construcción obtenida sobre la base de las siguientes preguntas:
 - a. ¿Cómo influye el uso del software en la conceptualización de la noción de función? ¿Qué aporta los aspectos dinámicos para potenciar el concepto?
 - b. ¿Cómo se integran los diferentes registros de representación (gráfico, algebraico, tablas)?
 - c. ¿Qué lugar ocupan los diferentes comandos (activa trazo, lugar geométrico, registra en planilla de cálculos) del soft en la “simulación” del problema?

Momento 3, de la confrontación

Luego de trabajar en los diferentes entornos se abrirán discusiones sobre, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) ¿Qué cuestiones se ponen de relevancia al comparar ambas resoluciones (lápiz – papel vs. Con GeoGebra)?
- b) ¿Qué potencialidades/limitaciones presentan cada uno de los entornos como recurso didáctico?

Destinatarios

Docentes, formadores de docentes y estudiantes del profesorado de matemática, con conocimiento básicos de GeoGebra o de algún software de características similares.

Tiempo

Está pensado como un taller de 6 hs. reloj, para desarrollarse en dos días de 3hs. cada uno.

Requerimientos

En la medida en que los destinatarios del taller concurren con sus computadoras portátiles con el software GeoGebra instalado, se requerirá de un cañón para facilitar las circulaciones de las producciones de los grupos de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- TROUCHE, L. 2004. Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: guiding students' command process through instrumental orchestrations *In: International Journal of Computers for Mathematical Learning*” pág. 281-307. Países Bajos, Kluwer Academic Publishers.
- VERGNAUD, G. 1996. Au fond e l'apprentissage, la conceptualisation. *Actes de l'école d'été de didactique des mathématiques*, IREM, Cleremont-Ferrand, 174-185.
- VERILLON, P. y RABARDEL, P. 1995. Cognition and artifact: A contribution to the study of thought in relation to instrument activity, *European Journal of Psychology in Education* 9 (3), 77 – 101.