

SITUACIONES DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DEL ANÁLISIS CRÍTICO Y REFLEXIVO EN GEOMETRÍA

Myrian Luz Ricaldi Echevarria, Isabel Zoraida Torres Céspedes

Universidad Peruana Cayetano Heredia, Universidad de Lima. Perú
myrianluz@hotmail.com, isabeltz50@hotmail.com

RESUMEN: En el aprendizaje de la geometría a nivel escolar se debe enfatizar en el planteamiento de actividades de reflexión y análisis para promover el desarrollo de la competencia relacionada con la forma, el movimiento y la localización. Por ello, el presente taller tiene como objetivo desarrollar diversas actividades que involucren el análisis crítico y el uso de recursos y materiales. Finalmente, se plantearán situaciones problemáticas que permitan reconocer estrategias útiles para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. Se tomó como marco teórico la teoría de situaciones didácticas de Brousseau.

Palabras clave: tareas de demostración, investigación y conceptualización.

ABSTRACT: In geometry school learning emphasis should be placed on the development of reflection and analysis activities to promote the development of competence related to form, movement and location. Therefore, this workshop aims to develop various activities that involve critical analysis and the use of resources and materials. Finally, problem situations will arise that allow recognizing useful strategies for geometry teaching and learning. Brousseau's theory of didactic situations was taken as the theoretical framework.

Key words: demonstration tasks, research and conceptualization.

■ Introducción

A lo largo de los años, se ha visto diferentes posturas en el aprendizaje de la matemática. Hoy en día, en el Perú, hemos comprendido que los aprendizajes en nuestros estudiantes, se desarrollarán si logramos mejorar, aún más, la educación matemática. En tal sentido, el Ministerio de Educación a través del Nuevo Sistema Curricular, y principalmente de las Rutas de Aprendizaje, ha trazado, como objetivo nacional en matemática, “desarrollar las competencias y capacidades matemáticas en su relación con la vida cotidiana” desde el Enfoque por Resolución de Problemas.

Frente a esta perspectiva, poco a poco, se pretende dejar de lado, el trabajar, en las escuelas peruanas, una matemática que solo busque enseñar artificios, trucos para resolver “problemas tipo”, cuyo único objetivo es entrenar a los alumnos para que puedan enfrentarse a determinados exámenes de admisión universitaria. Por el contrario estamos convencidos que debe aplicarse en las sesiones de clase una matemática contextualizada a diferentes situaciones. Por otro lado, es claro que, este reto, no es fácil para muchos docentes peruanos, que piensan que, solo con el simple hecho de incorporar tecnología en las aulas lograrán responder a las nuevas demandas de aprendizaje.

No se trata, entonces, de introducir nuevos instrumentos, sino por el contrario, es necesario cambiar nuestra forma de pensar. Tenemos que integrar diversas actividades, nuevas ideas y conceptos, tecnología, de modo tal, que podamos hacer que los estudiantes hagan cosas nuevas, de nuevas maneras, con múltiples estrategias de solución y que logren tener una educación diferente.

■ Problemática y objetivos

La propuesta parte de la siguiente pregunta de investigación: ¿En qué medida las situaciones problemáticas que propician un análisis crítico facilitan el aprendizaje de la geometría? Para responder a lo anterior nos planteamos los siguientes objetivos:

Objetivo general

Desarrollar diversas tareas de demostración, investigación y conceptualización que involucren el análisis crítico y el uso de recursos y materiales para el aprendizaje de la geometría.

Al mismo tiempo, se proponen como objetivos específicos los siguientes:

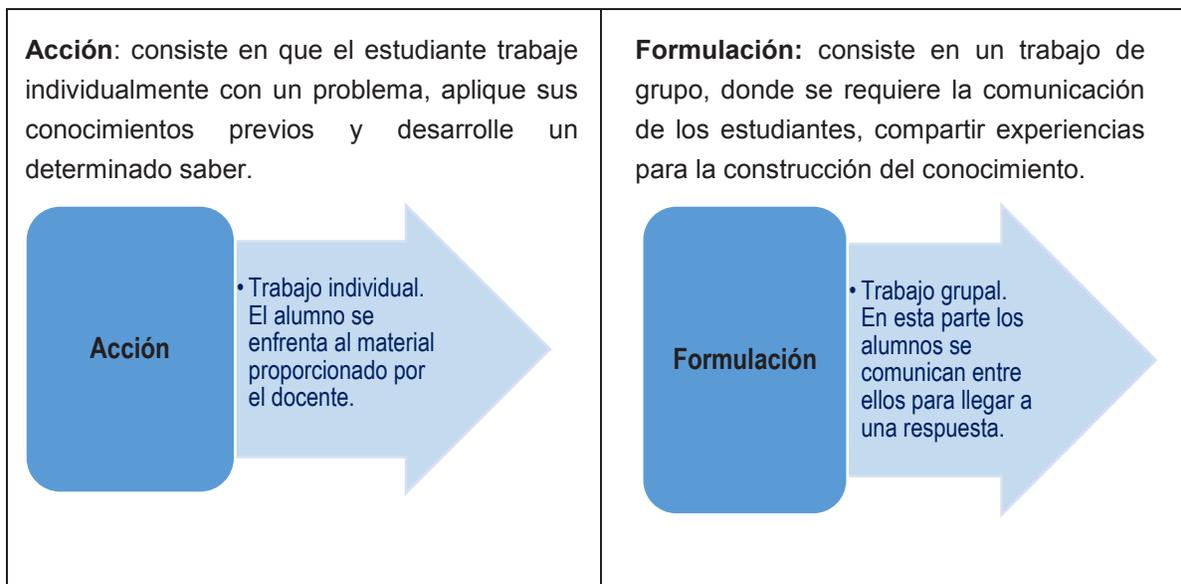
- Realizar actividades que involucren visualización y medición de situaciones geométricas.
- Expresar ideas y conceptos con respecto a nociones geométricas y sus características.
- Usar herramientas y recursos TIC para la comprensión y construcción de conceptos geométricos.
- Identificar posibles dificultades en el aprendizaje de situaciones geométricas.
- Formular procesos para solucionar un problema proponiendo orientaciones didácticas específicas.

A continuación el detalle de los marcos teóricos referentes para el presente estudio.

■ Marco teórico

La realización de la actividad tuvo como marco teórico la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau (1999). Esta teoría analiza el sistema didáctico formado por el profesor, el saber y el alumno. Las situaciones didácticas son un conjunto de relaciones explícita o implícitamente establecidas entre uno o varios estudiantes, un entorno de aprendizaje (que puede incluir instrumentos de matemática) y un profesor reunidos con la finalidad de construir un conocimiento. Según Brousseau (1999), una situación didáctica es considerada como una situación problema que necesita una adaptación por parte del sujeto, una respuesta del alumno.

En consecuencia, cuando se habla de una situación didáctica se refiere al conjunto de interrelaciones entre tres sujetos: profesor, estudiante y medio didáctico, donde se manifiesta directa o indirectamente la voluntad de enseñar. Por otro lado, una situación es a-didáctica cuando el maestro logra que el alumno asuma el problema planteado como propio y empiece un proceso de búsqueda autónomo, es decir, sin la intervención del profesor. Toda situación didáctica debe tener como objetivo generar una situación a- didáctica. A continuación se presenta la secuencia de la teoría de situaciones didácticas:



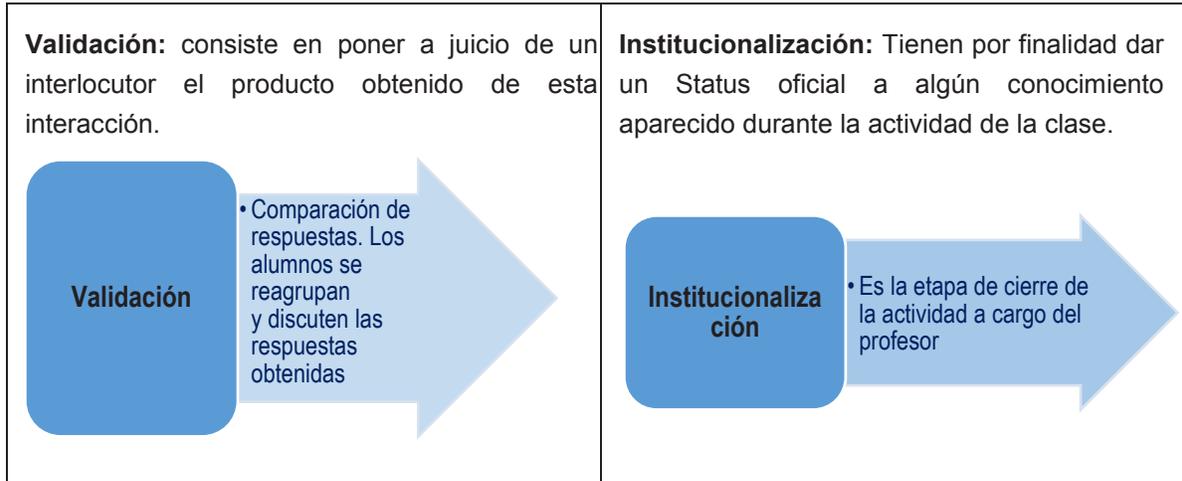


Figura 1. Secuencia de la TSD

La Teoría de Situaciones Didácticas, constituye una teoría de la enseñanza que busca las condiciones para la generación de los conocimientos matemáticos bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea. Esta producción supone establecer nuevas relaciones, transformar y reorganizar otras, e implica la validación según las normas y los procedimientos aceptados por la comunidad matemática, tanto de estos conocimientos como de las relaciones y formas de representación que se utilizan (Sadovsky, 2005)

Definiciones previas

Actividades de conceptualización, están relacionadas a la construcción de conceptos y relaciones geométricas.

Actividades de visualización, estimulan la observación y la representación gráfica para percibir formas geométricas naturales y artificiales del entorno con gran contenido geométrico y conceptual.

Actividades de construcción, promueven la manipulación a través del dibujo y el uso de recursos o materiales concretos para descubrir propiedades y relaciones geométricas.

Actividades de demostración, elaboran conjeturas o procedimientos para la resolución de un problema, que posteriormente explicará, probará o demostrará a partir de argumentos. Este tipo de tarea permite socializar el conocimiento geométrico.

Actividades de investigación, indagan sobre las características, las propiedades y las relaciones entre objetos geométricos para dotarlos de significado.

■ Metodología

La experiencia se desarrolló con docentes representantes de diversas unidades de gestión educativa de la ciudad de Lima durante los meses de verano del 2016. El tiempo dedicado a la ejecución de las situaciones didácticas fue aproximadamente de 1 mes con una frecuencia de 15 horas semanales. Las actividades consistieron en analizar, resolver y socializar diversas situaciones geométricas propuestas en el módulo 3 (Collanqui, P. Soto, J., & Gutiérrez, K., 2016).

El trabajo que se tuvo con los docentes fue siguiendo la secuencia de la Teoría de situaciones didácticas, es decir, la situación propuesta fue analizada de forma individual, en una primera instancia (acción), luego se pasa a un trabajo grupal utilizando en cada caso papelógrafos, hojas de papel de diferentes colores (papel arco iris), tijeras y goma. En esta etapa el grupo discute para llegar a una respuesta (formulación).

El resultado obtenido por el grupo es socializado con los otros grupos (validación), recibiendo en esta etapa observaciones y sugerencias de los procesos y resultados obtenidos. Finalmente, el docente interviene para dar el status de conocimiento a las conclusiones obtenidas de la discusión. Durante el desarrollo del taller se hizo evidente, tal como luego registran los propios participantes, el interés y la valoración positiva a las actividades propuestas, las mismas que consideraron pertinentes para ser reproducidas con sus alumnos en sus aulas de clase.

■ Actividades propuestas

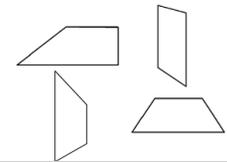
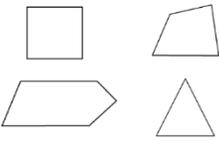
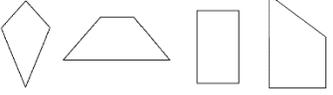
Como parte del taller se desarrollaron 7 actividades clasificadas como actividades de conceptualización (1), actividades de visualización (2), actividades de construcción (2) y actividades de demostración (2). A continuación una tabla que indica en nombre de las actividades según su clasificación.

Tabla 1. Actividades propuestas

Actividad de conceptualización	Conociendo a los trapecios
Actividad de visualización	Visualizando polígonos con el libro de los espejos. Cubriendo el plano con mosaicos.
Actividad de construcción	Jugando con el tangram chino. Construcción del rombo.
Actividad de demostración	Desarrollo de sólidos. La elipse doblando el papel.

En las siguientes líneas la descripción de los diferentes tipos de actividades.

Actividad 1: Conociendo a los trapezios

Estos son trapezios	Estos no son trapezios	¿Cuáles de estos son trapezios?
		

¿Cuáles son las características de esta tarea? ¿Qué aspectos de la geometría desarrolla?

Actividad 2: Visualizando polígonos con el libro de los espejos

Sítue los espejos usando la línea, de forma que se obtenga un cuadrado. Aparecen dibujados dos ángulos: el ángulo A, que se denomina central, y el ángulo B, que se denomina interior. Podrá calcular fácilmente la suma de los cuatro ángulos centrales del cuadrado y, en consecuencia, el valor de cada uno de ellos. Complete la siguiente tabla:

Número de lados del polígono obtenido	4	5	6	7		8	9
Valor del ángulo central							
Valor del ángulo interior							

Actividad 3: Cubriendo el plano con mosaicos

Para cubrir el plano con mosaicos sin superponerlos ni dejar huecos se debe partir de un polígono con características especiales. Vamos a realizar y analizar una posibilidad, para ello, seguimos las siguientes instrucciones:

1. Corte varios cuadrados de las mismas medidas.
2. Recorte una parte del cuadrado, considerando que el corte sea paralelo a la diagonal del cuadrado.
3. Desplace la figura recortada al lado opuesto al que fue cortada, de tal forma que uno de los lados de la figura recortada coincida con el vértice y con el lado del cuadrado de referencia.
4. Repita este proceso con el recorte en otra esquina del cuadrado, siguiendo las condiciones 2 y 3.
5. Una vez que haya obtenido una figura, utilícela como molde para copiarla en una hoja las veces que quiera de manera que las líneas de los bordes estén en contacto, es decir, sin dejar huecos y sin superposiciones.

Después de crear el teselado, puedes colorear cada figura para que parezcan pájaros, peces, gente o cualquier otra cosa imaginable.

¿Cuáles son las características de esta tarea?
¿A diferencia de la tarea anterior, qué requiere esta situación?

Actividad 4: Jugando con el tangram chino

Compare los lados de las piezas y determine cuántas longitudes distintas hay. Registre las medidas.

Piezas del tangram	T	T	M	P	P	C	R
Medida de los lados							
Medida de los ángulos							

¿Cuáles son las características de esta tarea?
¿A diferencia de las otras tareas, qué requiere esta situación?

Actividad 5: Construcción del rombo

Construye un rombo cuyo lado mida 8,5 cm, y uno de sus ángulos 50°

1. Con la regla trazamos un lado del rombo, el segmento AB de 8,5 cm de longitud.
2. Colocamos el transportador de ángulos de forma que el centro del transportador coincida con el punto A, medimos el ángulo de 50° .

3. Trazamos una semirrecta r con origen en el punto A . Con el compás, haciendo centro en el punto A , y tomando como radio el segmento AB trazamos un arco hasta que corte a la semirrecta r en el punto C .
4. Este punto C es otro vértice del rombo. Con el compás, hacemos centro en el punto B y, con la misma abertura, trazamos un nuevo arco aproximadamente en la zona en la que supuestamente estará el cuarto vértice del rombo.
5. Hacemos centro en el punto C y, de nuevo con la misma abertura AB , trazamos otro arco que corte al anterior. Marcamos el punto D que es punto de corte de los dos arcos. Este punto es el otro vértice del rombo, por lo que, para construir el mismo, solamente hemos de unir los vértices $ABDC$.

Actividad 6: Desarrollo de sólidos

¿A qué sólido geométrico corresponde la plantilla recibida? En base a la plantilla plantea otro desarrollo para el mismo poliedro.

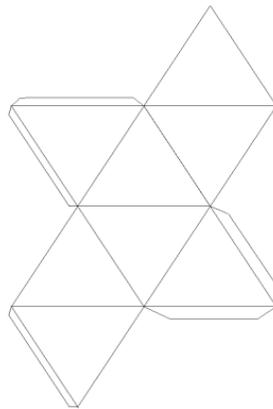


Figura 1. Desarrollo de sólido geométrico

Actividad 7: La elipse doblando el papel

Se recorta un círculo y se señala un punto P interior que no sea el centro. Se dobla el círculo de manera que algún punto del borde coincida con el punto P .

Se repite este procedimiento hasta que se pueda ver una elipse.

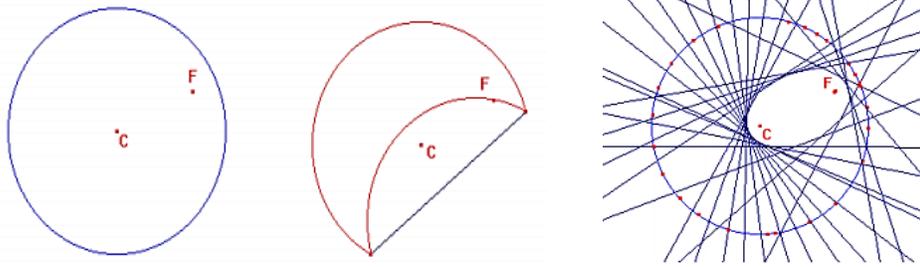


Figura 2. Secuencia de acciones para la generación de la elipse doblando el papel.

■ Conclusiones

Durante las clases de geometría se deben incluirse actividades de conceptualización, investigación y demostración. Al mismo tiempo se debe promover la utilización de materiales ya que permiten pasar del plano concreto al abstracto, como proceso natural para la comprensión de nociones matemáticas relacionadas a la geometría.

Muchos de los errores que tienen los alumnos en geometría se deben a que tienen imágenes conceptuales pobres, así, por ejemplo, creen que la base de un rectángulo siempre es horizontal. Godino y Font (2003) coinciden en la necesidad de identificar los errores de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, determinar sus causas y organizar la enseñanza teniendo en cuenta esa información. Es decir, se parte de la identificación de los errores como medios para aprender y corregir.

Por otro lado, se cree conveniente la inclusión de programas de geometría dinámica como complemento al uso de material manipulable, debido a que permiten la exploración y la visualización de propiedades y relaciones geométricas de manera más rápida con la ventaja del dinamismo y la posibilidad de dar más tiempo al análisis de relaciones, propiedades y al establecimiento y comprobación de conjeturas.

■ Consideraciones de los participantes

1. ¿Qué expectativas tenías del taller antes de empezar?

“Conocer nuevas estrategias para aplicar en clase y hacer algo diferente para que los alumnos se sientan interesados por el tema”. “Como me podía ayudar en mi práctica pedagógica”

2. ¿Qué te parecieron las actividades y qué aprendiste del taller?

Las actividades me parecieron: creativas, dinámicas, interesantes, divertidas, enriquecedoras.

3. ¿Qué sugerencias podrías dar para mejorar las actividades aprendidas en el taller?

Usar más tecnología. Que el maestro lo ponga en práctica.

■ Referencias bibliográficas

Brousseau G. (1999). Educación y Didáctica de las matemáticas. En *Educación Matemática*. México: Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática.

Collanqui, P. Soto, J., & Gutiérrez, K. (2016). Módulo 3: Aspectos didácticos curriculares. Dirección Regional de Educación de Lima Metropolitana.

Godino, J. D., & Font, V. (2003). *Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática. Recuperado el 10 de mayo de 2015 de http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/7_Algebra.pdf

Sadovsky, P. (2005). *Enseñar matemática hoy: Miradas, sentidos y desafíos*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.