

# ENSEÑANZA DE TRANSFORMACIONES ISOMÉTRICAS EN 8° BÁSICO DESDE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS

Hitschfeld, R

Universidad Alberto Hurtado;  
correo electrónico: [rhitschf@alumnos.uahurtado.cl](mailto:rhitschf@alumnos.uahurtado.cl)

## Resumen

*A partir de la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau se propone un grupo de actividades para caracterizar la traslación, rotación y reflexión de figuras planas y reconocer sus propiedades. Las actividades consisten en que, trabajando en un grupo de dos estudiantes, uno de ellos debe dar instrucciones orales para que el otro compañero o compañera replique una figura a la cual se le ha aplicado una transformación isométrica, recurriendo a los elementos que definen cada transformación. También se presentan las principales conclusiones de la aplicación de las actividades en un 8° básico de un liceo de Santiago, con el fin de realizar sugerencias y aumentar el impacto en el aprendizaje de los estudiantes.*

**Palabras clave:** *Transformaciones isométricas, Teoría de las Situaciones Didácticas, Enseñanza de la geometría*

## INTRODUCCIÓN

Como muestran Aravena y Caamaño (2013) la enseñanza de la geometría sigue siendo un gran desafío en Chile, especialmente en los establecimientos escolares que atienden estudiantes de alta vulnerabilidad social. Si bien hay muchas causas que originan esta situación, un elemento relevante es la interacción didáctica de baja exigencia cognitiva a la que están expuestos los alumnos, donde el profesor es el protagonista del proceso (Villalta, Martinic y Guzmán, 2011).

Basándose en la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau (Brousseau, 2007), en este artículo se propone y evalúa una unidad didáctica correspondiente a dos aprendizajes esperados del curriculum chileno de 8° básico en el área de geometría. De esta manera, se pretende aportar a la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de esta área en los sectores de mayor vulnerabilidad social, buscando nuevas maneras para que los estudiantes desarrollen habilidades matemáticas.

El centro educacional donde se desarrolló la unidad didáctica corresponde a un colegio particular subvencionado de 7° a IV° medio ubicado en la comuna de Quinta Normal. El colegio cuenta actualmente con alrededor de 450 alumnos que tienen un Índice de Vulnerabilidad Escolar promedio de 70,8% (Junaeb, 2015).

## ACTIVIDADES DE CLASE

### Descripción de las actividades

El objetivo de las actividades es que los estudiantes puedan caracterizar la traslación, rotación y reflexión de figuras planas y reconocer algunas de sus propiedades. El medio utilizado en las situaciones a-didácticas son guías en papel que se trabajan en parejas. El tiempo programado para las actividades es de 6 horas pedagógicas. Cada estudiante de la pareja, recibe una guía diferente, por lo que ellos deben establecer la persona que será denominada Actor 1 y la que será denominada Actor 2. En total los estudiantes realizarán 3 actividades, una de traslaciones, una de rotaciones y otra de reflexiones. Cada una de ellas está compuesta de 4 tareas cada una, en las que los estudiantes van alternando roles según las dos acciones posibles que permiten las guías: Dar

instrucciones al compañero o compañera para realizar un dibujo o seguir las instrucciones del compañero o compañera para realizar un dibujo.

De esta manera, al finalizar cada actividad los estudiantes habrán dado instrucciones dos veces y habrán seguido instrucciones dos veces también. La idea es que durante toda la actividad los estudiantes se dispongan de manera que no puedan ver la guía del otro. En la Figura 1 se puede ver un diagrama simplificado de la actividad en la que participan los dos estudiantes.

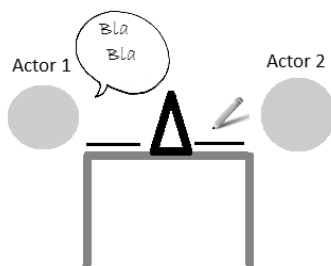


Figura 1. Diagrama simplificado de la actividad

Siguiendo los cuatro procesos que plantea la Teoría de las Situaciones Didácticas, se espera que la actividad se desarrolle de la siguiente manera:

### Situación de acción

El estudiante que da las instrucciones, que corresponde en este caso al Actor 1, cuenta con una imagen en la que se muestran dos figuras: Una figura inicial llamada figura A y una figura B, la cual es el resultado de la aplicación de una transformación isométrica a la figura A.

El estudiante que recibe las instrucciones, que corresponde en este caso al Actor 2, también tiene una imagen en su guía, en la cual sólo se muestra la figura inicial (figura A). El problema de las actividades consiste en que siguiendo solamente las instrucciones orales del Actor 1, el Actor 2 debe dibujar la figura B. El Actor 1 debe ir anotando las instrucciones que dé en la guía de la actividad, para poder analizarlas después. Un ejemplo de las figuras que tienen los estudiantes en sus guías se puede observar en las Figura 2 y la Figura 3.

Las respuestas del medio o retroacciones en cada caso corresponden a la verificación de la exactitud del dibujo realizado por Actor 2. Una vez que éste considera haber realizado correctamente el dibujo solicitado, debe mostrarlo a la persona que estaba dando las instrucciones, quien indica si el dibujo está correcto o no. En caso de estarlo se verifica la efectividad de las instrucciones dadas.

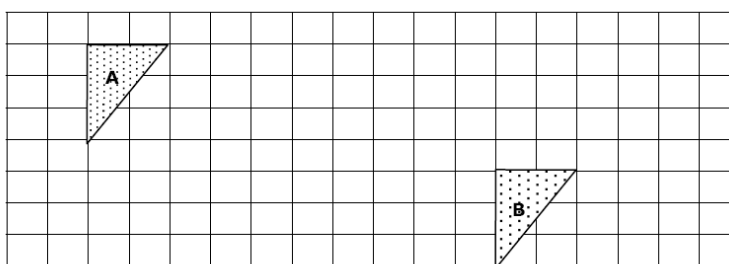


Figura 3. Imagen del Actor 1 en la tarea 1 de traslaciones

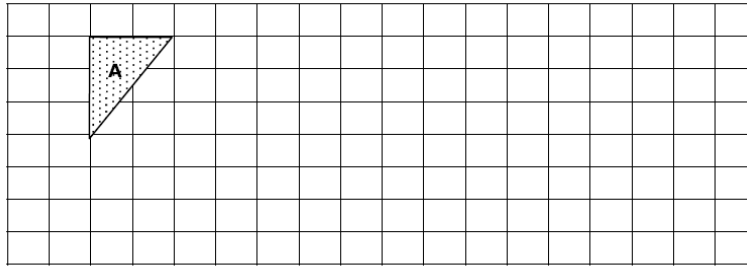


Figura 3. Imagen del Actor 2 en la tarea 1 de traslaciones

En caso de no estar correcto el dibujo, el estudiante debe buscar nuevas maneras de dar las instrucciones más efectivas para que su compañero pueda corregir el dibujo realizado. De esta manera, se espera que los estudiantes, al ir dando y recibiendo instrucciones, deban ir tomando decisiones sobre las instrucciones que sean más sencillas y efectivas para lograr que el otro estudiante realice el dibujo de manera correcta. Se espera que al ir avanzando en las tareas, los estudiantes vayan dando instrucciones que hagan referencia a las características principales de cada transformación, ya que necesariamente van a tener que recurrir a los desplazamientos, ángulos, puntos de rotación y ejes de simetría hacer que su compañero dibuje de manera correcta la figura a la que se le ha aplicado una transformación isométrica, ya que es la manera más eficaz y sencilla.

**Situación de formulación**

Después que cada estudiante de la pareja haya dado instrucciones dos veces y ha dibujado la figura transformada dos veces, deben contestar en conjunto las tres preguntas que se presentan al final de cada actividad, de tal modo que puedan hacerse explícitos algunos de los elementos utilizados en el desarrollo de la actividad y a partir de los cuales podrán surgir las características y propiedades de la transformación estudiada:

1. ¿En qué se parecen las figuras A a las figuras B de cada tarea? ¿En qué son distintas? Con esta pregunta se busca que los estudiantes puedan identificar que no ha habido un cambio de forma o tamaño, si no que sólo se ha cambiado la posición u orientación de la figura.
2. ¿Cuáles son las instrucciones más directas y sencillas para que un compañero o compañera pueda generar las figuras B a partir de las figuras A? Con esta pregunta se busca que los estudiantes tomen conciencia del conocimiento que han generado y puedan compartirlo en la puesta en común. Se espera que las instrucciones que dieron consideren elementos que estén relacionados con las características de la transformación.
3. ¿Qué nombre le pondrían a la acción que convierte las figuras A en las figuras B? Con esta pregunta se busca que los estudiantes se den cuenta que hay una operación matemática que puede convertir una figura en otra, acercándolos al concepto de transformación que se verá en la institucionalización.

**Situación de validación**

Una vez que los estudiantes hayan respondido en conjunto las preguntas, se realiza una puesta en común donde los estudiantes deben explicar a los demás la forma más efectiva y sencilla que encontraron para dar las instrucciones al compañero para que pueda realizar el dibujo de manera correcta, siendo capaces de defender su postura frente a los demás.

**Situación de institucionalización**

Luego del plenario, el profesor deberá realizar la institucionalización de los saberes, entregando a los estudiantes las definiciones culturalmente aceptadas de casa una de las transformaciones isométricas y realizando algunos ejemplos para que los estudiantes puedan comenzar a realizar ejercicios que les permitirán la consolidación de los aprendizajes. Esta institucionalización debe

relevar los elementos que los estudiantes plantearon en las situaciones de formulación y validación para que sientan de las definiciones formales están vinculadas al conocimiento que ellos desarrollaron en las distintas tareas que realizaron.

## CONCLUSIONES

Una vez analizada la aplicación de las actividades que se desarrollaron durante dos semanas de clases, y alineado con otras investigaciones similares (Acosta, 2010; Bautista y Peralta, 2011; Monroy y Rueda, 2009; Corzo y Delgado, 2014; Carreño y Díaz 2014; Acosta, Monroy y Rueda, 2010), se puede identificar que los estudiantes efectivamente pudieron adquirir conocimientos mediante el aprendizaje por adaptación que generaron las actividades, aunque no exento de complejidades.

Los estudiantes mostraron alta motivación por las actividades y trabajaron de muy buena manera en todas las clases que hicieron parte de esta implementación, lo que es una buena señal en momentos que lograr motivación académica por parte de los jóvenes no es sencillo. Sin embargo estas actividades deben seguir siendo mejoradas para ser más efectivas. Aproximadamente un 80% de los estudiantes desarrollaron los conocimientos que se esperaban en la actividad de traslaciones, un 60% lo hizo en la actividad de rotaciones y un 30% consiguió lo esperado en la actividad de reflexiones. Hubo conceptos que fueron bien desarrollados como la idea de que en las operaciones geométricas mostradas en las actividades, las figuras no cambian su tamaño o forma, la noción de vector de traslación, y la identificación del punto de rotación. Los conceptos menos desarrollados fueron el ángulo de giro y el eje de simetría.

Un factor que pudo afectar en el punto anterior es que muchas veces las actividades fueron demasiadas pretenciosas y planteaban que los estudiantes identificaran muchos conceptos en una misma tarea. Otro factor fue que en las rotaciones y sobre todo en las reflexiones era necesario realizar una mayor cantidad de tareas para que las instrucciones que daban los estudiantes fueran convergiendo a instrucciones más sencillas y eficientes que hicieran referencia a las transformaciones, por lo que esto es algo que también debiera modificarse en futuras implementaciones.

Otra mejora posible es que la retroacción en la situación de acción debe ser mucho más explícita, ya que algunos estudiantes, por seguir avanzando en la guía, no revisaban bien que el dibujo del compañero quedara bien. Tal vez que el compañero entregue un dulce o algún otro elemento cuando el dibujo queda perfecto, puede ayudar a esta situación.

Otro tema importante a trabajar es la institucionalización, ya que a los estudiantes les costó encontrar el nexo de manera clara, entre lo que ellos habían descubierto y las definiciones culturalmente aceptadas. En lo ocurrido se pueden identificar dos causas. La primera tiene que ver con que si en las situaciones que anteceden a la de institucionalización no se consigue desarrollar los conocimientos esperados, la institucionalización pierde sentido. Esto ocurrió en la actividad de rotaciones y sobre todo en la de reflexiones, donde un número pequeño de estudiantes desarrolló los conocimientos esperados. Una segunda causa tiene que ver con un mal diseño de la institucionalización ya que en primera instancia fue concebida simplemente con entregar las definiciones formales a los estudiantes, lo que fue percibido por los estudiantes como una ruptura del contrato didáctico donde eran ellos los que generaban el conocimiento.

Un punto importante para la futura aplicación de las actividades, es que el tiempo de dos semanas que se utilizó en esta implementación es muy breve para desarrollar aprendizajes de las tres transformaciones que aquí se han trabajado. De igual manera la estimación de los tiempos de las actividades, debe ser mucho más fina, ya que en esta aplicación hubo veces que la institucionalización quedó un poco trunca o no se les dejó todo el tiempo necesario a los estudiantes para que desarrollaran el trabajo.

Finalmente vale decir que el desarrollo y aplicación de las actividades ha sido muy beneficiosa para el aprendizaje personal como profesor, principalmente en la comprensión de la teoría de las

situaciones didácticas de Brousseau y del diseño de actividades que permitan aprendizaje por adaptación en los estudiantes. El trabajo directo en una implementación de la teoría, ha implicado una gran reflexión sobre las propias prácticas, lo que es profundamente valioso personalmente, en aras de poder modificarlas permanentemente y no sólo durante el periodo en que se llevó a cabo esta unidad didáctica. Modificar y mejorar prácticas solamente desde la teoría parece una tarea infructuosa, sin embargo la planificación e implementación de la unidad, junto con la reflexión guiada por el mentor de este trabajo hace mucho más factible la mejora de mis prácticas como docente.

Por otro lado, el hecho de implementar una unidad didáctica desde una teoría específica, también facilita el trabajo para mejorar prácticas, ya que hace poner atención en temas específicos que desde la pura práctica pueden quedar desatendidos. El trabajar con una teoría particular también facilita la comparación de este trabajo con trabajos que se han basado en la misma teoría, y de esta manera también se pueden profundizar las reflexiones sobre mis prácticas docentes.

Si bien no todo lo que se programó resultó exitosamente, es posible esperar que una vez incorporadas las recomendaciones que aquí se hacen, es perfectamente factible que otros profesores las incorporen en sus clases y las puedan aplicar en contextos de alta vulnerabilidad social, y así, este trabajo aporte a que los docentes se atrevan a implementar metodologías donde los estudiantes de toda condición social sean protagonistas de su aprendizaje y no meros receptores pasivos de conceptos que no les son relevantes.

## Referencias

- Acosta, M. E. (2010). *Enseñando transformaciones geométricas con software de geometría dinámica. Memoria 11° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. 132-142.*
- Acosta, M. E., Monroy, L. A., y Rueda, K. L. (2010). *Situaciones a-didácticas para la enseñanza de la simetría axial utilizando Cabri como medio. Revista Integración. Vol. 28, N° 2, 173-189.*
- Aravena, M., y Caamaño, C. (2013). *Niveles de razonamiento geométrico en estudiantes de establecimientos municipalizados de la Región del Maule. Talca, Chile. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 16(2). 139-178.*
- Bautista, L. y Peralta, M. (2011). *Conceptualización de la homotecia en estudiantes de sexto grado mediante el uso de Cabri LM. Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander.*
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Buenos Aires: Libros del Zorzal*
- Carreño, C., y Díaz, A. (2014). *Evaluación de una implementación de situaciones a- didácticas para la enseñanza de simetría axial utilizando Cabri como medio. Trabajo de Grado. Universidad Industrial de Santander.*
- Corzo, O., y Delgado, P. (2014). *Traslación + teoría de las situaciones didácticas + Cabri Geometry = Una nueva herramienta para la clase de geometría. Trabajo de Grado. Universidad Industrial de Santander.*
- Junaeb (2015). *Planillas de prioridades con IVE, básica media y comunal. Obtenido de [www.junaeb.cl](http://www.junaeb.cl)*
- Monroy, L., y Rueda, K. (2009). *Conceptualización de la simetría axial y la traslación con la mediación del programa Cabri Geometry II. Universidad industrial de Santander (UIS). Facultad de ciencias. Bucaramanga.*
- Villalta M; Martinic S., y Guzmán M. (2011). *Elementos de la interacción didáctica en la sala de clase que contribuyen al aprendizaje en contexto social vulnerable. Revista Mexicana de Investigación Educativa 16(51), 1137-1158.*