

Una reflexión sobre el modelo de enseñanza y la construcción de normas sociomatemáticas en las aulas de Matemática para Diseño

Coll, Pablo E.; López, Ernesto M.; Reynoso, Laura; Chacón, Martín
Universidad Nacional de Moreno

Introducción

En este resumen abordaremos un análisis del aula de matemática (en tanto objeto de análisis) de la materia Matemática para las carreras de Diseño de la Universidad Nacional de Moreno.

Dichas carreras se dictan por primera vez en la universidad, por lo que se trata de la primera experiencia en la materia. Enmarcamos el diseño de la propuesta de enseñanza de la materia en el contexto del trabajo de investigación: “Un abordaje basado en proyectos para la enseñanza de la matemática en carreras de diseño”. El equipo de investigación, conformado en su mayoría por docentes de la materia, definió para el trabajo en el aula seis proyectos que conforman dos menús de tres proyectos cada uno, de los cuales los y las estudiantes deben elegir dos para su cursada. La modalidad de las clases en el aula es en forma de taller y por proyectos, lo que supone para los y las docentes un cambio de hábitos, y muy posiblemente también para las y los estudiantes, acostumbrados a otras modalidades de enseñanza en matemática.

Para analizar las aulas de matemática tomamos como marco teórico los modelos para el aula de matemática propuestos por Charnay (1994) y las dimensiones de análisis de Godino, Batanero y Font (citados en: Pochulu, 2014). Charnay propone tres modelos para comprender el lugar del problema en la relación maestro-saber-alumno; analizaremos la pertinencia de estos modelos para el aula de Matemática para Diseño. Godino analiza las aulas de acuerdo a cinco dimensiones de análisis; nos centraremos en el análisis de las normas sociomatemáticas (y su construcción) en las aulas.

El presente artículo intenta aportar a: la práctica profesional reflexiva y la producción de conocimiento, las prácticas docentes como espacio de formación, de construcción de las identidades profesionales y de reflexión del conocimiento pedagógico.

Desarrollo

Charnay propone tres modelos para entender el lugar del problema en el aula de matemática: el modelo normativo, el modelo incitativo y el modelo aproximativo. Nos preguntamos: ¿cuál de estos modelos describe mejor el tipo de trabajo de los estudiantes en nuestras aulas de matemática?

Como hemos mencionado, el trabajo en Matemática para Diseño se organiza alrededor de proyectos elegidos por los estudiantes según dos menús de tres proyectos ofrecidos por el o la docente. El primer menú está formado por tres proyectos anclados en la geometría en dos

dimensiones; los últimos tres proyectos conforman un menú de temas asociados a la tridimensionalidad:

- 1a: Baldosas que embaldosan (tema: teselados)
- 1b: Hilos, rectas y curvas (tema: parábolas)
- 1c: Piedra, papel y simetrías (tema: simetrías del plano)
- 2a: Superficies regladas (tema: paraboloides hiperbólicos)
- 2b: Triángulos (tema: tetraedros)
- 2c: Tetraedros (tema: ídem)

A partir de esta elección de los y las estudiantes, el o la docente propone exploraciones o tareas a realizar, luego de las cuales se formalizan los temas. Descartamos en primer lugar el modelo normativo pues en este la exposición de los temas por parte de la o el docente es el inicio del recorrido. En el modelo incitativo el recorrido de los temas y problemas a tratar surge de los intereses de los y las estudiantes; en cambio, en el modelo aproximativo, el problema o situación es una propuesta de la o el docente, y a partir de las interacciones de los y las estudiantes con el problema se introducen los elementos teóricos y generalizaciones.

La propuesta de trabajo con proyectos a partir de un menú tiene entonces elementos de los dos últimos modelos: incitativo y aproximativo. Los temas elegidos para el menú son temas que tocan algunos aspectos que consideramos interesantes para el diseño (o para quien diseña, en tanto fuente de inspiración) de manera que despierten la curiosidad y motiven a los y las estudiantes; si bien estos temas no surgen de los intereses de los y las alumnos, se podría pensar que la presencia de una elección acerca a nuestras clases al modelo incitativo. La dinámica de las clases en las que la teoría surge a partir del trabajo de los y las estudiantes nos acerca asimismo al modelo aproximativo.

Veamos algunos episodios sucedidos en las aulas:

1. Un grupo de estudiantes (“Los Magios”) de la comisión 8 eligió como tema para su trabajo “Baldosas que embaldosan”. Este tema se orienta a la exploración de polígonos que produzcan teselados: regulares, irregulares, semirregulares, etc. Este grupo descubrió por exploración dos teselados semirregulares con cuadrados y triángulos equiláteros; luego se intervino para que modifiquen las teselas por adición y sustracción. Una estudiante del grupo tomó la decisión de abandonar el uso del software propuesto (GeoGebra) y utilizar para el diseño de las teselas un programa profesional que usa con soltura, Rhino.

2. En la comisión 3 varios grupos eligieron como tema “Hilos, rectas y curvas”. Aquí la propuesta consiste en el análisis mediante GeoGebra de las curvas que se forman al construir hilos (estructuras de clavos e hilos). Este análisis lleva a los y las estudiantes a enfrentarse a la definición de parábola; el docente intervino en los grupos analizando la definición (en algunos casos descartándola y pidiendo que busquen otra) y pidiendo que construyan parábolas a partir de la definición, en lápiz y papel, trazando una recta y un punto para luego buscar puntos que equidistaran de ambos. Surgió entonces el asunto de entender qué significa equidistar y cómo se mide la distancia de un punto a una recta. Una vez que esta intervención al interior de los grupos

se repitió en varias oportunidades, el docente decidió poner en común en el pizarrón la definición y el tipo de construcción a que todos arribaron.

3. El proyecto “Piedra, papel y simetrías” involucra a los estudiantes en analizar simetrías en patrones (de telas seleccionadas por los estudiantes) usando GeoGebra e interpretando las simetrías encontradas con un árbol de decisión para identificar la estructura de grupo correspondiente al patrón. Un equipo de la comisión 8 pidió al docente ayuda para interpretar dicho árbol; en particular los alumnos no comprendían la pregunta acerca de intersecciones a 45° . Esta interacción, en la que el docente mostró que había una reflexión que habían pasado por alto y que permitió a los estudiantes encontrar otra reflexión, derivó la interpretación correcta del árbol, y la comprensión y diferenciación de la estructura de grupo en los que se daba la disyuntiva.

4. Al comienzo de la cursada se realizó una encuesta con diversas preguntas acerca de la afinidad con la matemática y los trayectos educativos de los estudiantes. Si bien no se preguntó específicamente por los intereses particulares de los alumnos, destacan algunas respuestas a la pregunta acerca de si encuentran o no relación entre el diseño y la matemática:

“Actualmente estamos trabajando [en el aula] con origami y creo que puede ayudar a la creatividad y a poder inspirarme para hacer algo en base a esa forma.” (estudiante de la comisión 1)

[La matemática] “Mejora la práctica a la hora de analizar o crear un diseño, tomando medidas, mejores referencias y aplicación de nuevos conceptos.” (estudiante de la comisión 10)

En el relato (1) notamos que una estudiante decidió usar un *software* afín a sus intereses profesionales para la resolución de la tarea; se puede inducir a partir de esto que el tema se vincula con los intereses de los y las estudiantes, o al menos, que pueden establecer vínculos entre sus intereses y el tema trabajado. Las respuestas mostradas en (4) pueden interpretarse como indicadores de que la actividad matemática que realizamos en las aulas guarda relación con sus intereses profesionales: la matemática puede servir como motor de inspiración o como herramienta de análisis de la propia actividad.

El ejemplo (2) muestra cómo el trabajo realizado en ese caso es afín al modelo aproximativo, en el que la situación o problema (en este caso, la búsqueda y comprensión de una definición de parábola) permitió la emergencia de nuevos problemas (¿cómo medir distancia punto-recta?) en la interacción con el problema y con el docente. A partir de este trabajo en la puesta en común se produce una sistematización de lo trabajado: elección de una definición común, establecimiento de la medición punto-recta, distinción entre definición y propiedades. Análogamente, el relato (3) muestra que la interacción con el patrón y el árbol de decisión (situación-problema) y la posterior interacción con el docente, posibilitaron la comprensión de aspectos de los grupos de simetría del plano.

Godino, Batanero y Font (citados en: Pochulu, 2014) proponen cinco dimensiones de análisis para el aula de matemática: identificación de prácticas matemáticas, elaboración de las

configuraciones de objetos y procesos matemáticos, análisis de las trayectorias e interacciones didácticas, identificación del sistema de normas, valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio. Nos centraremos aquí en la identificación de las *normas sociomatemáticas* presentes en nuestras aulas de matemática. De acuerdo a los autores (Godino et al., 2009):

Existen aspectos normativos de la discusión matemática que son específicos de la actividad matemática de los estudiantes. (...) Se habla de normas «sociomatemáticas» y no únicamente «matemáticas» puesto que la determinación, descripción y valoración de una norma sólo es posible dentro de un contexto social (clase, nivel, institución, etc.). (...) Es decir, las normas sociomatemáticas regulan los aspectos específicos de las discusiones matemáticas de los estudiantes e influyen en las oportunidades de aprendizaje.

Algunas normas que se pueden identificar en las aulas y que consideramos disruptivas respecto de las normas construidas durante la escolaridad son:

- **El trabajo en modalidad taller.** Las cuatro primeras clases no fueron dedicadas al trabajo en los proyectos propiamente, sino en torno a actividades y problemas matemáticos específicamente diseñados por el equipo de investigación para instalar la práctica de taller en el aula y la conformación de los grupos de trabajo.
- **Qué se considera una producción aceptable.** Durante la cursada los estudiantes deben presentar dos proyectos mediante láminas, diapositivas, objetos que se acompañarán por una producción oral. ¿Cómo “sabe” un estudiante si su producción es aceptable para los estándares del docente o de la materia? Para que esta construcción de “lo aceptable” no recayese totalmente en los estudiantes, decidimos que al finalizar el bloque inicial de cuatro clases hubiese un espacio de exposición de un pequeño trabajo, a modo de ensayo de entrega y exposición. Esto contribuyó positivamente a que hubiese menos dudas al momento de la elaboración de las presentaciones de los proyectos.
- **La explicación del docente.** En un principio, a muchos grupos de estudiantes les resultó desconcertante la ausencia de explicaciones para el comienzo del trabajo. Fueron necesarias allí intervenciones para orientar el trabajo: por ejemplo, ver qué telas trajeron para analizar, ayudar a tomar notas mientras veían los videos sobre uso de GeoGebra para el análisis de simetrías.
- **El inicio del trabajo autónomo.** En relación a lo anterior, en muchos casos se observó que los alumnos tenían dificultades para comenzar a trabajar autónomamente. Fue necesaria una construcción activa por parte de la o el docente para que los grupos puedan gestionar su trabajo autónomo. En muchas comisiones se optó por escribir un pequeño punteo orientador para el trabajo de cada clase, que incluía actividades abiertas de investigación matemática, análisis de objetos y creación de otros.
- **El lugar de los apuntes.** En algunos casos se hizo evidente al momento de exponer que los apuntes sobre lo que se había trabajado en las puestas en común estaba más presente que en otros trabajos. Creemos que aquí habrá que pensar mejores estrategias para que esta toma de notas se vuelva relevante para la elaboración de las producciones.
- **Ruptura del espacio áulico.** Al momento de trabajar en el primer proyecto algunos grupos debían realizar una construcción con clavos, madera e hilos; otros debían ver videos para comprender cómo usar GeoGebra para el análisis de simetrías en patrones. El ruido del aula, en la comisión 8, llevó a un grupo de estudiantes a utilizar otros espacios:

un grupo planteó al docente la posibilidad de ir a realizar su trabajo a la biblioteca; al cabo de dos horas volvieron con un gran trabajo exploratorio sobre el que se pudieron construir ideas acerca de las simetrías.

- **Qué se entiende por matemática.** A partir de las respuestas en los cuestionarios finales de los proyectos, se evidencia que algunos y algunas estudiantes no visualizan los conceptos trabajados en sus proyectos (grupos de simetría, construcción de teselas) con el saber matemático. Es decir, asocian la matemática a la realización de cálculos y gráficos cartesianos (parábolas, etc.). Se hace necesario trabajar sobre la construcción de qué es la matemática y cuáles son los objetos con que trabaja y sus quehaceres específicos.

Discusión

A partir del análisis realizado surgen varias cuestiones de interés:

- ¿Resulta pertinente el marco propuesto por Charnay para el análisis del aula de Matemática para Diseño? ¿Se hace necesaria la incorporación de una categoría nueva?
- ¿Cómo se contribuyó positivamente para la construcción de las normas sociomatemáticas mencionadas en las diferentes comisiones? ¿Los seis docentes del plantel contribuyeron a la construcción de otras normas? ¿Qué estrategias/intervenciones resultaron positivas/obstaculizadoras para dicha construcción?
- ¿Trabajaron las y los docentes de las diferentes comisiones para deconstruir normas sociomatemáticas previas de los y las estudiantes que resultaran un obstáculo para el trabajo áulico?

En un espacio de reflexión docente creemos sumamente fértil debatir sobre estas cuestiones, en particular las concernientes a la construcción y deconstrucción de las normas sociomatemáticas.

Referencias bibliográficas

Charnay, R. (1994). "Aprender por medio de la resolución de problemas". En Parra, C. y Saiz, I. (comp.), *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.

Godino, J. D.; Font, V.; Wilhelmi, M. y de Castro, C. (2009). "Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico". En: *Enseñanza de las Ciencias*, 2009, 27(1), pp 59-79.

Pochulu, M. (2014). "Didáctica General y Didáctica de la Matemática: Continuidades, interrupciones, y tensiones". En Civarolo, M. M. (comp.), *Didáctica general y didácticas específicas: la complejidad de sus relaciones en el nivel superior*. Villa María: UNVM.

Palabras clave: didáctica de la matemática - enseñanza por proyectos - normas sociomatemáticas