



Encuentro
de JÓVENES
INVESTIGADORES

EL APOORTE DE CONSTRUCCIONES CON GEOGEBRA DE MODELOS FÍSICOS DEL ENTORNO EN EL RECONOCIMIENTO DE PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DEL PARALELISMO Y LA PERPENDICULARIDAD

Gottig, Dulce¹

¹ Facultad de Humanidades y Ciencias – UNL

Directora: Freyre, Magali Lucrecia
Codirectora: Mántica, Ana María

Área: Ciencias Sociales

Palabras claves: GeoGebra 3D; Propiedades; Formación docente.

INTRODUCCIÓN

Se considera que el uso de tecnologías digitales atraviesa las maneras de conocer y aprender y genera en los/as docentes el compromiso de producir propuestas didácticas que alienten a sus estudiantes a aprender de modos enriquecidos y valiosos.

De acuerdo al uso del software de geometría dinámica (SGD), Laborde (1998) afirma que la identificación visual puede jugar un papel importante en un entorno dinámico. Sin embargo, el reconocimiento visual de propiedades geométricas en el espacio no se da de manera espontánea y debe ser objeto de aprendizaje (Freyre, 2022). Es importante que los objetos construidos con SGD sean manipulados por los/as estudiantes de manera que puedan identificar propiedades y clarificar los pasos intermedios por los cuales esas propiedades pueden ser inferidas de aquellas usadas en la construcción (Healy, 2000).

En este trabajo se expone el análisis de lo realizado por un estudiante avanzado del profesorado en matemática de acuerdo a tareas que apuntan al empleo del GeoGebra en el reconocimiento de propiedades de paralelismo y perpendicularidad al realizar una construcción.

OBJETIVOS

- Diseñar e implementar tareas que apunten al reconocimiento de propiedades geométricas en elementos del entorno físico.
- Identificar las potencialidades y limitaciones que se detectan en la formulación y validación de propiedades de paralelismo y perpendicularidad con el empleo de GeoGebra al construir modelos tomados del entorno.

Título del proyecto: LA VINCULACIÓN ENTRE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES Y EL TRATAMIENTO DE LOS CONTENIDOS DEL CURRÍCULUM DE MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL Y CONTINUA DE PROFESORES EN MATEMÁTICA

Instrumento: CAI+D

Año de convocatoria: 2020

Organismo financiador: UNL

Director/a: Götte, Marcela Evangelina



METODOLOGÍA

Se realiza una investigación basada en el diseño; el proceso de estudio tiene lugar a través de ciclos continuos de puesta en práctica, análisis y rediseño. La información se obtiene a través de un cuestionario y grabaciones de audio y video.

Se presenta lo realizado en una propuesta de enseñanza con estudiantes del Profesorado en Matemática (FHUC, UNL) que están cursando la asignatura Taller de Geometría (TG) en el segundo cuatrimestre de 2022. De acuerdo a exigencias de cursado, la asignatura dispone de un solo alumno.

El diseño de las tareas propuestas tiene por objetivo que los/as estudiantes identifiquen propiedades de la geometría tridimensional, en especial relaciones de paralelismo y perpendicularidad, en construcciones del entorno. De acuerdo a esto, se plantea la siguiente hipótesis: el uso de GeoGebra 3D en construcciones permite a los/as estudiantes reconocer propiedades geométricas implícitas en ella.

Para la confección de las tareas y el análisis de resultados se consideran los aportes de Healy (2000) en tanto la categorización de construcciones realizadas con un SGD, en blandas y robustas. Además, en relación con las actividades de copiado de figuras, Itzcovich (2020) expresa que pueden ayudar a los estudiantes a caracterizar a las figuras ya que implican que se interroge a los dibujos haciéndoles preguntas para identificar características en los mismos que se reproduzcan en la copia.

Por su parte, Itzcovich y Murúa (2016), sostienen que la selección de una determinada herramienta de GeoGebra favorece la puesta en juego de relaciones que permitirían caracterizar a las figuras en cuestión.

Consignas

Las tareas propuestas fueron planteadas en dos momentos. A continuación, se realiza una descripción de las consignas diseñadas.

Primer momento

Se propone el trabajo domiciliario e individual. Se presenta a los/as estudiantes dos fotografías (Figura 1 y Figura 2) y se les solicita que describan qué conceptos geométricos logran apreciar en las mismas particularizando en propiedades de paralelismo y perpendicularidad. Para el desarrollo de tal actividad, se les envía la consigna junto con las imágenes por mail un par de días antes de la clase presencial propuesta desde TG y se les pide que manden por el mismo medio las propiedades y relaciones que logran visualizar antes de dicha clase presencial.



Figura 1. Puerta giratoria de un hotel de la ciudad.



Figura 2. Cerca de alambre de un terreno.

Segundo momento

Se propone desarrollar la segunda y tercera parte de las tareas diseñadas, a las que se llamará *parte 1* y *parte 2* del segundo momento, respectivamente, en una clase presencial acordada con las docentes de TG.

Parte 1

Se solicita construir en GeoGebra un modelo de los objetos de cada imagen y explicitar nuevas propiedades que fueron posibles de conjeturar mediante la representación gráfica.

Parte 2

Se propone realizar una revisión de las construcciones elaboradas haciendo uso del protocolo de construcción que proporciona GeoGebra con el fin de exponer definiciones y propiedades puestas en juego.

Resolución de las consignas

Se presenta lo realizado en la implementación de la propuesta en TG.

Primer momento

El estudiante presenta las relaciones geométricas que logra identificar a simple vista en los objetos de las imágenes presentadas ejemplificando algunas de ellas. Para esto, decide marcar puntos, segmentos, rectas y planos en las imágenes y, con esto, destaca propiedades de incidencia, congruencia en el espacio, diedros y determinación del plano, al mismo tiempo que reconoce el cumplimiento de ciertos teoremas y, en particular, relaciones de paralelismo y perpendicularidad.

Segundo momento

Una vez concluidos los modelos, el estudiante manifiesta haber reconocido otras propiedades además de las presentadas en el documento correspondiente a la primera consigna del cuestionario, pero que no las presenta por escrito.

Luego, comenta cómo realizó las construcciones a partir del uso del protocolo de construcción de GeoGebra. En tales representaciones conserva dicha correspondencia entre figura geométrica y objeto del mundo físico que determina en la primera instancia de la propuesta. En este punto el estudiante se apoya en la cuadrícula y los ejes para el trazado de rectas paralelas; mueve puntos sobre los ejes para determinar segmentos perpendiculares a una recta —en lugar de acudir a la herramienta *perpendicular por un punto*— y luego traza los segmentos delimitando puntos de intersección entre rectas. Se solicita conocer cómo haría para construir las rectas perpendiculares sin usar los ejes, a lo que el alumno propone una nueva construcción en la que recurre a definiciones y propiedades de la geometría euclídea. Respecto a la Figura 2, manifiesta considerar a las tiras de alambre de la imagen como rectas perpendiculares por una cuestión de contexto.

Al finalizar la exposición, el estudiante detalla por escrito las propiedades que la elaboración de la construcción en GeoGebra y el uso del protocolo de construcción le permitieron reconocer en los objetos de las imágenes. En esta instancia identifica un mayor número de propiedades propias de la geometría tridimensional en relación a las expuestas en la primera tarea. Sin embargo, al realizar la construcción del modelo con GeoGebra las herramientas utilizadas se relacionan principalmente con propiedades de la geometría en el plano. No obstante, a partir de las relaciones expuestas, se observa que el software favorece la identificación de propiedades de la geometría euclídea espacial, producto de la utilización de las herramientas que habilita GeoGebra.

CONCLUSIONES

A raíz de la resolución de las tareas propuestas, el estudiante realiza construcciones con GeoGebra a partir de definiciones y propiedades geométricas, construcciones robustas según Healy (2000). Si se considera el primer intento de construcción de los modelos de las



imágenes presentadas, los mismos corresponden a construcciones blandas donde al menos una de las relaciones puestas en juego, en este caso la perpendicularidad de segmentos, se construyen a “ojo”.

Se reconoce que el estudiante interroga a las imágenes para identificar características de la misma y con ellas realizar el copiado de los objetos a partir de la delimitación de diferentes relaciones de la geometría euclídea sobre las imágenes presentadas (Itzcovich, 2020). De acuerdo a los conocimientos que el estudiante tiene a su disposición —geométricos y del escenario presentado en las imágenes— es que realiza preguntas a las fotografías, identifica relaciones e interpreta la información.

Por otra parte, considerando aportes de Itzcovich y Murúa (2016) y a partir de la exposición de propiedades encontradas en las imágenes, se observa que la utilización de las herramientas que habilita GeoGebra 3D y el uso del protocolo de construcción favorece el reconocimiento de propiedades de la geometría espacial implícitas en los objetos de las fotografías.

BIBLIOGRAFÍA

Freyre, M. 2022. La vinculación entre construcciones de rectángulo con GeoGebra y la identificación de definiciones y propiedades. Un estudio con futuros profesores en matemática. [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Litoral]. Biblioteca virtual UNL. <https://hdl.handle.net/11185/7132>

Healy, L. 2000. Identifying and explaining geometrical relationship: Interactions with robust and soft Cabri constructions. En T. Nakahara y M. Koyama (Eds.) Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1, 103-117. Hiroshima: Nishiki Print Co.

Itzcovich, H. y Murúa, R. 2016. GeoGebra: «nuevas» preguntas sobre «viejas» tareas. *Yupana. Revista de Educación Matemática de la UNL*, 10, 71-85.

Itzcovich, H. 2020. [Departamento de Matemática - UNS]. (2020, octubre 21). Taller Esp. Horacio Itzcovich [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=5a1Y4Aj7fdM>

Laborde, C. 1997. Cabri-geómetra o una nueva relación con la geometría. Investigar y enseñar. *Variedades de la educación matemática*, 33-48.

