TUTORÍAS para el acompañamiento de trayectos formativos 2º COHORTE

Desarrollo Curricular
Dirección de Formación Docente Continua

Comunidades de práctica y reflexión

Construcciones en GeoGebra para acercarnos a propiedades de los triángulos

Fernández, Alexis David

Ferrari, María Florencia

Tarditi, Natalí

Nuestra experiencia fue llevada a cabo en el curso 1° I, Turno Mañana, del Colegio Secundario "Presidente Arturo Umberto Illia" de la localidad de Santa Rosa, La Pampa. El mismo está conformado por 26 estudiantes.

Desde el inicio del ciclo lectivo, cada estudiante accede a los trabajos prácticos desde la plataforma Google Sities. Dicho sitio sirvió como herramienta para abordar las actividades realizadas, entre ellas, las producciones en Padlet.

El grupo de estudiantes se organizó en duplas de trabajo que disponían de una netbook a partir de la cual accedían al software GeoGebra y al Google Sites. Ésta fue su primera experiencia con el software, lo que resultó un gran desafío acompañarlos en la exploración de sus herramientas. Iztcovich, Murúa & Segal (2019) sostienen que "para producir un dibujo con GeoGebra es preciso hacer explícitos los elementos

que se usan y los comandos que se requieren, exigencia que no está presente cuando uno realiza una construcción con los instrumentos convencionales" (p.16).

Durante el desarrollo de la actividad, hubo producciones que, si bien no responden a la consigna, permitieron analizar que el error se constituye en etapa de aprendizaje y arribar a conclusiones sobre lo correcto, lo incompleto y lo incorrecto. Este posicionamiento sobre el tratamiento del error en la clase se corresponde con un enfoque de enseñanza actual de la geometría, que atiende las particularidades y busca la construcción del conocimiento. Ante esto, consideramos pertinente recuperar las palabras de Urquiza (2013), quien explica cómo ha cambiado la enseñanza de este campo de conocimiento:

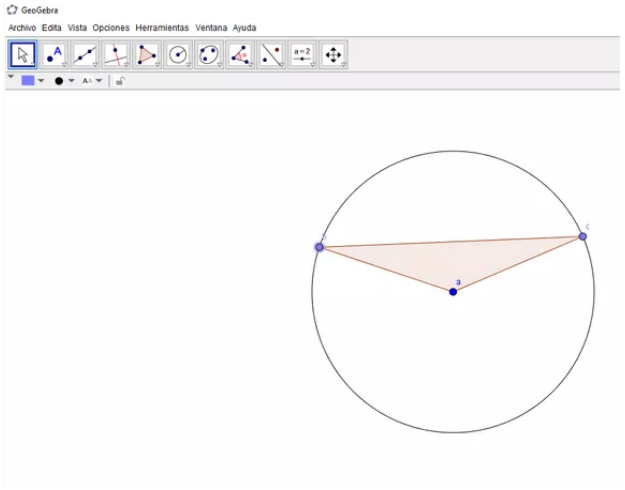
> En los años sesenta la actividad geométrica tenía que ver con el aprendizaje de algoritmos de construcción de figuras y con un manejo experto de los instrumentos, con memorizar las definiciones y clasificaciones y con la demostración rigurosa de teoremas, entre otras cosas. En los años setenta la exigencia social de "utilidad" de los conocimientos escolares propició la búsqueda de relaciones entre los conocimientos geométricos y la vida cotidiana para ser enseñados, cuestión que en cierta medida choca con la geometría como modelo teórico. En los últimos años el aprendizaje de la geometría se identificó con la posibilidad de recordar nombres y técnicas de construcción. Hoy es necesario volver la mirada sobre este objeto matemático y repensar su enseñanza y aprendizaje en la escuela.
>
> Si pensamos la escuela como un lugar de producción de conocimientos resulta apropiado reflexionar acerca de qué tipo de actividad intelectual favorece, en particular, al conocimiento geométrico. (p.129)

En vinculación con lo expresado por la autora, llevamos al aula una propuesta de enseñanza cuyo propósito es favorecer el análisis de las propiedades de figuras geométricas a partir de la construcción de triángulos. Se enmarca en Aportes para la reorganización y priorización de saberes en la enseñanza, correspondiente a este año de escolaridad, recuperando saberes abordados previamente como la clasificación de los ángulos dada su amplitud y su unidad de medida.

Análisis de triángulos inscritos en una circunferencia

Luego de haber transitado las primeras actividades y haber establecido algunas construcciones y conclusiones, como por ejemplo, "en una circunferencia, el radio no crece, ni cambia", comenzamos por adentrarnos en la última actividad en la que haremos foco, cuyo primer apartado nos propone construir un triángulo escaleno, utilizando 2 puntos de la circunferencia y el centro.

Es importante resaltar que la respuesta por defecto de los y las estudiantes a esta consigna es que "se puede"; pero al momento de realizar un análisis detallado, comienzan a refutar su propia respuesta y a discutir entre sí. Al retomar la definición de triángulo escaleno, hubo algunas confusiones con otras clasificaciones, pero pudieron concluir que un triángulo escaleno tiene "todos sus lados distintos". Aquí es donde comienza el desafío para comprobar si esto sucede con la construcción que realizaron, ya que la cuadrícula no se encontraba visible. Luego, al no poseer la explicitación de las medidas en pantalla y sólo ver el triángulo y la circunferencia, comienzan a justificar, por medio de comentarios como los siguientes: "ésta [línea] es más larga que aquella", "ésta es más chica", "éstas dos son iguales".



Lo interesante de la aplicación GeoGebra es que al mover un punto tenemos otro triángulo y las dudas vuelven a aparecer, ¿siguen midiendo lo mismo?, ¿este triángulo es otro distinto? De ahí que resulte necesario justificarlo de otra forma. Aquí es donde algunos/as estudiantes recordaron lo realizado y mencionado en la primera actividad: "en una circunferencia, el radio no crece, ni cambia" entonces estaban seguros/as que uno de los lados del triángulo siempre valía lo mismo, dado que era el radio de la circunferencia.

"Al no tener referencias espaciales externas a la figura, la argumentación se centra en las relaciones entre los elementos que intervienen. La comunicación exige especificar el vocabulario a utilizar no sólo en términos conceptuales sino también a modos referenciales." (Ministerio de Educación de La Pampa, 2020, Clase N° 3, p. 4).

Como el lado del triángulo que une los puntos que se encuentran en la circunferencia es una cuerda, esta puede cambiar su tamaño fácilmente, pero faltaba el tercer lado del triángulo. Es aquí donde un estudiante pudo asegurar que se trataba de “otro radio” dado que el segmento comenzaba del centro al “borde” de la circunferencia, como habíamos concluido en la primera actividad. De esta manera, se pudo comprobar que ese triángulo, y cualquier otro que cumpliera las condiciones del enunciado, no podía ser escaleno dado que dos de sus lados tienen la misma longitud, por ser radios de la circunferencia. En este punto, resulta importante recuperar las palabras de Itzcovich (2005): “inferir, a partir de los datos y con el apoyo de propiedades, relaciones que no están explicitadas y que llevarán a establecer el carácter necesario de los resultados de manera independiente de la experimentación” (p.12).

Haber discutido sobre la clasificación de los triángulos y el hecho de que la construcción realizada resultó ser un isósceles, permitió resolver rápidamente consignas posteriores. A partir de la movilidad de los puntos se logró concluir que podían construir “infinitos” triángulos isósceles en dicha circunferencia. Por esta razón para los apartados siguientes donde se pedía construir un triángulo obtusángulo o rectángulo, resultó sencillo formular una definición descomponiendo la palabra y utilizando la clasificación de ángulos.

Al optar por mover ambos puntos y colocar un lado como “base horizontal” del triángulo, se encontraron con algunos casos que no cumplían con lo solicitado en el enunciado. El diálogo entre pares habilitó el debate sobre los ángulos del triángulo, pudiendo determinar si resultaba ser agudo, recto u obtuso.

Retomando esta actividad en una clase siguiente y realizando algunas construcciones en el pizarrón, pudieron concluir que los triángulos no tienen que estar necesariamente con una “base horizontal”, sino que el mismo triángulo puede estar “parado”, es decir, en cualquier posición.

Todas las reflexiones y resultados de los y las estudiantes fueron subidas al siguiente Padlet para tener un registro de sus producciones y promover su comparación:

https://padlet.com/alexisfernandez910/oq57urop5izkymyb

De esta forma cada grupo no sólo analizaba su propia situación sino también contrastaba con las otras. Cabe recordar que era la primera experiencia de nuestros/as estudiantes con GeoGebra y Padlet.

Palabras finales:

La curiosidad y necesidad de explorar el software desconocido demandó un tiempo extra que no estuvo contemplado en la planificación de la actividad y dada la sobrepoblación del aula, no permitió un análisis en profundidad de las herramientas por cada estudiante, lo cual derivó en dificultades al momento de establecer algunas conclusiones o construcciones en las actividades posteriores.

Sin embargo, no fue difícil para los y las estudiantes conjeturar algunos conceptos, como *segmento*, dado que su construcción se encontraba explicada en una de las actividades y que GeoGebra cuenta con una herramienta con este nombre. Asimismo, es importante destacar que la elección de este software, como recurso de enseñanza, posibilitó que el grupo completo pudiera avanzar en las actividades propuestas, sin

necesitar de resignificaciones conjuntas con las docentes de apoyo a la inclusión para el caso de las estudiantes con discapacidad (hipoacusia). Cada uno/a avanzó desde la planificación propuesta y pensada para todos y todas.

La potencialidad en el uso de este software está en la inmediatez y la precisión en que realiza distintas construcciones, permitiendo realizar conjeturas desde la "visualización" y análisis de los elementos geométricos. También, su característica dinámica, posibilita probar distintos casos en poco tiempo, haciendo intervenciones pertinentes en los casos que fuera necesario, para poder lograr el máximo análisis y reflexión de las actividades. "*El docente es quien tiene la tarea de proponer momentos de la clase destinados a fomentar estas interacciones. Por ejemplo, solicitando explicaciones a propósito de una resolución o pidiendo mayor precisión en las formulaciones*." (pág.2, Benito). Lo cual permite relacionar las definiciones y/o propiedades con uno o varios casos, pudiendo así llegar a conclusiones del tipo "nunca puede pasar esto…", "estos dos son casos posibles, estos no", "hay infinitas posibilidades de que suceda esto…", logrando así aproximarnos a los primeros pasos para la formulación de generalizaciones, definiciones y propiedades.

Bibliografía:

Itzcovich, H. [et al.] (2020). E*l libro de mate 1. ° / 2.°*. Libro del docente. Buenos Aires: Santillana.

Itzcovich, H. (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la geometría. De las construcciones a las demostraciones*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Itzcovich, H., Murúa, R. & Segal, S. (2019). La enseñanza de la Geometría y el uso del programa GeoGebra. En B. Duarte (Eds.). Las funciones, el álgebra escolar y la geometría en entornos tecnológicos (38). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad Pedagógica Nacional, Gobierno de la provincia de La Pampa, Consejo Federal de Inversiones.

Ministerio de Cultura y Educación. Provincia de La Pampa (2009). Materiales Curriculares del Nivel Secundario.

Ministerio de Educación. Provincia de La Pampa (2020). Aportes para la priorización y reorganización de saberes en la enseñanza. Disponible en: https://repositorio.lapampa.edu.ar/repositorio/materiales_curriculares/saberes/Secundaria-CB/CB-Matematica.pdf

Ministerio de Educación. Provincia de La Pampa (2020). Clase Nro. 3: Copia de figura según su portador: papel-papel, papel-GeoGebra. GeoGebra en la Escuela Secundaria: un aporte didáctico.

Novembre, A. (coord.); Benito, C.; Nicodemo, M.; Sanguinetti, D.; Trillini, Ma. P. (2022). Clase Nro. 1: El trabajo aritmético en la escuela secundaria. Enseñanza y Aprendizaje de la Aritmética en la Escuela Secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Novembre, A. (coord.); Benito, C.; Nicodemo, M. y otros (2022). Clase Nro. 3: Geometría Dinámica. Enseñar y aprender Matemática en la escuela secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Urquiza, M. (2013). Geometría. En Castro, A. [et. al]. *Enseñar Matemática en la Escuela Primaria*. Buenos Aires: Tinta Fresca.