

Colección Actualizaciones Académicas

Actualización Académica en enseñar y aprender matemática en la escuela secundaria

Módulo 2: Enseñanza y aprendizaje de la
Geometría





Índice

Clase 1. Hacer Geometría.....	3
Clase 2. hacer Geometría en el aula	15
Clase 3. Geometría dinámica.....	30
Clase 4. Las secuencias didácticas para enseñar y aprender Geometría.....	47



Módulo 2: Enseñanza y aprendizaje de la Geometría

Clase 1: Hacer geometría

Presentación del curso

En este curso vamos a reflexionar y profundizar acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría, un dominio que de a poco fue perdiendo espacio y sentido en la escuela secundaria. Tendencia que, de seguir sosteniéndose, podría privar a los estudiantes de conocer modos particulares de pensar y de razonar (Itzovich, 2005). El trabajo geométrico tiene su especificidad, características propias, que lo diferencian del algebraico, aritmético o funcional, y que no surge en el marco de otros dominios.

El recorrido que les proponemos en este curso intenta recuperar el valor formativo de la geometría y pretende problematizar qué entendemos por hacer geometría en la clase de Matemática. Para ello, trabajaremos a partir de lecturas, audios, registros de clases, videos y problemas en donde la práctica geométrica es la protagonista. Abordaremos gestiones de clases posibles que puedan propiciar en el aula la reflexión, el debate, la confrontación de ideas. En suma, que permitan generar un verdadero aprendizaje matemático.

Esperamos que este curso permita resignificar la actividad geométrica en sus aulas, involucrando a los estudiantes en una cultura matemática centrada en la discusión, argumentación, confrontación y producción de ideas geométricas.

Antes de interiorizarnos con los contenidos del curso, les proponemos que participen de la primera actividad obligatoria:



ACTIVIDAD 1

Participación en el foro de presentación y bienvenida

Para empezar a conocernos, los invitamos a realizar una breve presentación. Dada la diversidad de lugares y formaciones de los cursantes, puede resultar sumamente interesante que comparten algunos detalles sobre su experiencia docente, su lugar de trabajo, en dónde viven y si ya tuvieron experiencia en formación virtual.

También les proponemos que comparten sus impresiones respecto a esta pregunta, que será nuestro hilo conductor a lo largo de todo el recorrido:

¿Por qué creen que debe enseñarse geometría en la escuela secundaria? ¿Qué consideran que involucra hacer geometría en la escuela?

Introducción

La geometría es objeto de enseñanza en numerosas culturas desde tiempos remotos. En efecto, es posible rastrear problemas geométricos pensados para la enseñanza plasmados en tablillas que datan de los años 1800 al 1600 a.C. (Alsina, 2010). La secta de los números: el teorema de Pitágoras, p. 15).

Esto nos lleva a pensar que existen razones por las cuales su enseñanza se sigue priorizando en la actualidad, pero ¿cuáles son esas razones? ¿Tendrán que ver con su valor social o cultural? ¿O podría tratarse de una cuestión de tradición? Instalar este tipo de cuestionamientos es parte de lo que queremos que suceda a medida que transitan esta primera clase. Comenzar a discutir supuestos, a desarmar prácticas históricamente arraigadas, en definitiva, aspiramos a desnaturalizar la enseñanza que venimos impartiendo (o que hemos recibido) durante años.

Es momento de detenernos a pensar por qué enseñamos geometría y, en particular, por qué lo hacemos en la escuela secundaria. ¿Cuál es la finalidad y el sentido de su enseñanza? ¿Qué aspectos consideramos valiosos de su aprendizaje y por qué creemos que son importantes? ¿Qué tipos de problemas pueden poner en relevancia estos aspectos?

Y asociadas a estas preguntas, surgen otras, tendientes a problematizar el tipo de trabajo geométrico que se hace en la escuela: ¿cuál es la geometría que vive en las aulas de la escuela secundaria? ¿Qué tipos de prácticas se desarrollan? ¿Se vinculan con las de la escuela primaria? ¿Se deberían vincular?



¿Qué debería aportar el trabajo geométrico en la formación de los y las estudiantes? ¿Es necesario gestionar las clases sobre geometría en forma diferente al resto de las clases de matemática?

Sabemos que las respuestas a estas preguntas no son únicas ni permanentes, pero las tomaremos como punto de partida para analizar y reflexionar sobre el trabajo geométrico que se desarrolla en la escuela.

Hagamos memoria

Comencemos por indagar en nuestra biografía como estudiantes y detengámonos a pensar sobre la experiencia que tuvimos con la geometría.



¿Cuáles fueron los contenidos geométricos que pueden reconocer como “centrales” en su paso por la escuela primaria, secundaria y su formación terciaria o universitaria? ¿Qué tipos de actividades les proponían resolver? ¿Recuerdan algún momento, clase, contenido o actividad vinculada a la geometría que haya dejado huella?

Con la memoria un poco más fresca, les proponemos que escuchen los siguientes audios en donde varios colegas comparten sus respuestas a las mismas preguntas que les planteamos. Sin lugar a duda, encontrarán puntos en común, anécdotas curiosas y hasta ideas que puedan resultar interesantes o novedosas. Tomar nota sobre aquellas cuestiones que los movilicen puede ser un buen insumo para iniciar la reflexión acerca de las diferentes “experiencias geométricas”.



Testimonio 1:

Testimonio 2:

Testimonio 3:

(material disponible en el aula)

A partir de estos testimonios podemos notar que, incluso ante la diversidad de edades, lugares, instituciones y trayectorias de los colegas entrevistados, aparecen impresas en sus historias prácticas y objetos de enseñanza que se perpetúan con el paso del tiempo. ¿Reconocen en esos testimonios



puntos en común con su propia experiencia como estudiantes? Hoy podemos reflexionar sobre esas prácticas desde nuestro rol como docentes y preguntarnos si están en sintonía con las que queremos que los estudiantes transitén en su paso por la escuela secundaria.

Tradiciones en la enseñanza de la geometría

Si hay algo que han tenido en común los relatos es que, de algún u otro modo, la geometría ha formado parte de la formación de cada uno de nosotros. Aún ante la diversidad de enfoques para la enseñanza y el aprendizaje que hemos transitado, todos reconocemos y recordamos alguna experiencia en la que se puso en juego el trabajo con objetos geométricos. Podemos decir que, a lo largo del tiempo, en las propuestas de enseñanza se han privilegiado diferentes tareas en las clases de Geometría, acompañadas por distintos tipos de gestión de clase. En la siguiente cita, Mónica Urquiza menciona, sintéticamente, algunas de estas tradiciones de enseñanza de la geometría que fueron preponderantes en distintos períodos de los últimos sesenta años y que, necesariamente, formaron parte de nuestra historia como estudiantes.



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 chocó 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.

(Urquiza, M., 2013, p.129)



Con la intención de desnaturalizar las prácticas que viven en la escuela tradicionalmente y reflexionar sobre la enseñanza de la geometría, compartimos un video en el que Carolina Benito, realiza un recorrido y análisis de distintas propuestas de enseñanza.



Sugerimos que, para cada uno de los abordajes analizados en el video, consideren las siguientes preguntas: ¿Qué rol juega la geometría en cada uno de estos abordajes? ¿Qué conocimientos geométricos permite adquirir?



Disponible en: <https://youtu.be/Gr-5xdL5jzM>

Con los ejemplos mencionados en el video, hemos tratado de poner en evidencia que **distintas propuestas de enseñanza habilitan diferentes aprendizajes**. Cabe entonces preguntarnos: ¿qué queremos que los estudiantes aprendan en las clases de Geometría? Esta pregunta no es fácil de responder. Para ello necesitamos tener claro, entre otras cosas, el “trabajo geométrico” en el que pretendemos que los estudiantes se involucren, pero ¿a qué nos referimos con “trabajo geométrico” desde el marco teórico adoptado en este curso?



Caracterización del trabajo geométrico en el aula

Para comenzar a pensar en estos asuntos, les proponemos mirar el siguiente video, en el que Horacio Itzcovich y Claudia Broitman indagan sobre el sentido de la geometría en la escuela primaria. Aunque ellos proponen un análisis para el nivel de enseñanza primario, el enfoque didáctico es el mismo; y en lo que respecta a la articulación primaria-secundaria, disponer de información acerca del trabajo que se pudo realizar anteriormente sobre Geometría nos permite pensar en puntos de apoyo sobre los cuales construir los conocimientos.



Disponible en: <https://youtu.be/xGXheQfinR4>

Claudia y Horacio hacen un breve recorrido sobre lo que tradicionalmente se enseña sobre Geometría en la escuela primaria y reflexionan sobre el sentido de los objetos matemáticos que se estudian en ese nivel. Proponen resignificarlos, dado que los objetivos de la escuela han cambiado a lo largo del tiempo; pero también, porque estos objetos geométricos, actualmente, tienen un sentido diferente de aquel que tenían cuando fueron creados.

En línea con esta reflexión, podemos considerar la enseñanza de la geometría en el nivel secundario y preguntarnos:



¿Qué es aquello propio de la geometría que no queremos que los estudiantes se pierdan de conocer en su paso por la escuela secundaria?

Retomando las palabras de Broitman e Itzcovich, podemos mencionar que la geometría ofrece una entrada a la matemática que habilita modos de pensar y formas de razonamiento que son propios de este dominio: la posibilidad de anticipar resultados sin necesidad de experimentar concretamente, pensar relaciones, elaborar conjeturas, argumentar, etcétera. Este abordaje de la geometría en la escuela primaria –que se extiende y profundiza en la escuela secundaria– contempla los siguientes aspectos, entre otros:

- el énfasis puesto en formular preguntas que motoricen la anticipación y la argumentación;
- la inclusión de actividades de copiado y/o construcción de figuras con diferentes instrumentos, con el fin de que los estudiantes puedan comenzar a “despegarse” del dibujo y a concebirlo como una representación de un objeto abstracto, ideal. El tratamiento que se haga a propósito de las propiedades de las figuras involucradas en estos dibujos, jugará un rol esencial para acercarse a ese objetivo;
- la posibilidad o no de construir ciertas figuras bajo ciertas condiciones o con ciertos datos;
- la entrada a la demostración geométrica a través de actividades que impliquen validar, apoyándose en las propiedades.

Todas estas actividades conforman “tipos de tareas” que pueden considerarse parte del “trabajo geométrico” al que nos referimos en este curso. De esta manera, la enseñanza de la Geometría no se centra únicamente en los contenidos explicitados bajo un título, sino también en la producción de conocimientos geométricos vinculados con el tipo de tareas que se despliegan. Estas implican: “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” (Itzcovich, 2005, p.12).



ACTIVIDAD 2 (LECTURA OBLIGATORIA)

Con la intención de profundizar las ideas que se estuvieron desarrollando hasta el momento en la clase, en torno al sentido de la enseñanza de Geometría en la escuela y sobre las tareas geométricas que se ofrecen en el aula, les proponemos la lectura del siguiente fragmento del libro de Horacio Itzcovich “Iniciación al estudio didáctico de la Geometría. De las construcciones a las demostraciones”. (material disponible en el aula)

Para cerrar este apartado, retomamos los dichos de Horacio Itzcovich en el video y que pueden resultar valiosos al momento de pensar en el sentido de la geometría en la escuela:



Aquello que es “verdad” en matemática se puede probar elaborando argumentos deductivos apoyados en propiedades que permitan dar cuenta de las razones por las cuales es así. Esto permite la entrada a un universo del pensamiento que socialmente no está presente. En general –en la vida “cotidiana”– las verdades se dicen por fuerza de la ley o del más poderoso, y en la Matemática el poder está en las propiedades: cómo demuestro lo que está pasando por los argumentos y la lógica de uso de esos argumentos. Y nos parece que, como objeto cultural en el proceso de escolaridad es esencial para los alumnos.

Itzcovich, H. (2009)

Un problema para hacer geometría

En este apartado les proponemos que resuelvan un problema de geometría que podría traccionar el tipo de trabajo al que nos referimos en el apartado anterior.

La intención es que lo resuelvan teniendo como norte la realización de su análisis didáctico y lo relacionen con las palabras de Claudia Broitman y Horacio Itzcovich acerca de la enseñanza de Geometría, compartidas en el video anterior. Retomaremos esta actividad en la clase 2.



ACTIVIDAD 3 - "ANÁLISIS DE UN PROBLEMA" (OBLIGATORIA)

Compartan en el foro una posible resolución de este problema, que creen que pueden hacer los estudiantes (correcta, incorrecta, incompleta). Además, identifiquen conocimientos, razonamientos, propiedades, etcétera, que se pusieron en juego en la resolución compartida.

Se sabe que los segmentos AB y CD tienen la misma longitud, y que ambos se cortan en sus puntos medios. ¿Qué tipo de cuadrilátero es ACBD? ¿Por qué?



Foro de análisis de un problema

Reflexiones finales

En esta primera clase les propusimos preguntas para comenzar a reflexionar acerca del trabajo geométrico en la escuela secundaria. Recordamos nuestras experiencias geométricas durante los años de formación y las comparamos con las propuestas que existen actualmente en la escuela, seleccionando y analizando algunas correspondientes a diferentes tradiciones de enseñanza. Concluimos que cada una de ellas implica diferentes aprendizajes para los estudiantes, y que estos aprendizajes no siempre están en consonancia con lo propuesto en los diseños curriculares.

En este curso propondremos actividades que pueden permitir abordar en el aula algunos aspectos del trabajo geométrico que consideramos valiosos y que le aportan sentido, como sucede en el problema compartido en el apartado anterior. En la próxima clase, lo retomaremos y profundizaremos su análisis, enfocándonos en diferentes estrategias de resolución y en posibles gestiones de clases que permitan recuperar las voces de los estudiantes conjeturando, argumentando, discutiendo, validando, reformulando, definiendo, obteniendo conclusiones. En definitiva, haciendo matemática.

Como corolario de todas las reflexiones que realizamos durante esta clase nos gustaría remarcar un aspecto importante del trabajo geométrico: este adquiere características propias que lo diferencian del trabajo algebraico, aritmético y funcional, y, en palabras de Horacio Itzcovich, posibilita involucrar



a los estudiantes en un modo de razonar y de pensar diferente, en una “nueva” cultura del saber. Por eso consideramos valioso que los estudiantes tengan la posibilidad de transitar por esta experiencia y consideramos que la escuela es un lugar privilegiado para ello.

Actividades



ACTIVIDAD 1

Participación en el foro de presentación y bienvenida

Para empezar a conocernos, los invitamos a realizar una breve presentación. Dada la diversidad de lugares y formaciones de los cursantes, puede resultar sumamente interesante que comparten algunos detalles sobre su experiencia docente, su lugar de trabajo, en dónde viven y si ya tuvieron experiencia en formación virtual.

También les proponemos que comparten sus impresiones respecto a esta pregunta, que será nuestro hilo conductor a lo largo de todo el recorrido:

¿Por qué creen que debe enseñarse geometría en la escuela secundaria? ¿Qué consideran que involucra hacer geometría en la escuela?



ACTIVIDAD 2 (LECTURA OBLIGATORIA)

Con la intención de profundizar las ideas que se estuvieron desarrollando hasta el momento en la clase, en torno al sentido de la enseñanza de Geometría en la escuela y sobre las tareas geométricas que se ofrecen en el aula, les proponemos la lectura del siguiente fragmento del libro de Horacio Itzcovich “Iniciación al estudio didáctico de la Geometría. De las construcciones a las demostraciones”.(material disponible en el aula)



ACTIVIDAD 3 - "ANÁLISIS DE UN PROBLEMA" (OBLIGATORIA)

Compartan en el foro una posible resolución de este problema, que creen que pueden hacer los estudiantes (correcta, incorrecta, incompleta). Además, identifiquen conocimientos, razonamientos, propiedades, etcétera, que se pusieron en juego en la resolución compartida.

Se sabe que los segmentos AB y CD tienen la misma longitud, y que ambos se cortan en sus puntos medios. ¿Qué tipo de cuadrilátero es ACBD? ¿Por qué?



Foro de análisis de un problema

Material de lectura

Itzcovich, H. (2005). Iniciación al estudio didáctico de la geometría. De las construcciones a las demostraciones. Págs. 9 -15. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Bibliografía de referencia

AA. VV. (2013). Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Matemática. Ciclo básico. Educación secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

AA. VV. (2012). Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Matemática. Campo de Formación General. Ciclo Orientado. Educación Secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Alsina, C. (2010). La secta de los números: teorema de Pitágoras. Barcelona: RBA.

Novembre, A. (coord.); Benito, C.; Nicodemo, M. y otros (2022). Módulo 1. Clase Nro. 1: Hacer Matemática. Enseñar y aprender Matemática en la escuela secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Sadovsky, P.; Parra, C.; Itzcovich, H. y otros (1998). Documento Nº 5. La enseñanza de la geometría en el segundo ciclo. Buenos Aires: GCBA. Secretaría de Educación. Dirección de Currícula.

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



Créditos

Autores: Novembre, Andrea (coord.); Benito, Carolina; Nicodemo, Mauro; Sanguinetti, Débora; Trillini, María Paula.

Cómo citar este texto:

Novembre, A. (coord.); Benito, C.; Nicodemo, M. y otros (2022). Clase Nro. 1: Hacer Geometría. Enseñanza y aprendizaje de la geometría. Enseñar y aprender Matemática en la Escuela Secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0



Módulo 2: Enseñanza y aprendizaje de la Geometría

Clase 2: hacer Geometría en el aula

Introducción

En la primera clase de este curso les propusimos comenzar a reflexionar acerca de la enseñanza de Geometría en la escuela secundaria. Con el objetivo de mostrar la diversidad de propuestas que pueden plantearse, analizamos algunos ejemplos de problemas que suelen utilizarse para abordar su enseñanza, focalizando en los distintos tipos de aprendizajes y trabajo geométrico que habilitan.

Asumimos que, para hacer geometría en la escuela media, la enseñanza tiene que centrarse en las formas de producción, de hacer matemática, en las prácticas que estudiantes y docentes pueden desarrollar y que están atravesadas por la exploración, la elaboración de conjeturas, la búsqueda de dominios de validez de una propiedad, concepto o técnica, la argumentación, la justificación, la validación, la discusión, los modos de representar, etc. Esto implica que, como docentes, tenemos la responsabilidad de llevar a cabo una propuesta que permita abrir el juego a este tipo de prácticas. Sabemos que esta tarea es realmente compleja y que **resulta necesario tener en cuenta aspectos específicos en la planificación de las clases, no solo en relación con la selección de actividades sino también al considerar su gestión, promoviendo un espacio de intercambio intelectual**.

En esta clase vamos a continuar precisando y profundizando lo que entendemos por “hacer geometría” en el aula, reflexionando sobre la importancia de una planificación que contemple las interacciones en la clase a propósito de la resolución de problemas, y sobre el rol fundamental del docente para sostener discusiones en el aula en torno a aquello que desea enseñar.

Comencemos retomando el problema presentado en la clase anterior y recordemos su enunciado y las preguntas que en él planteamos:



ACTIVIDAD 1

Resuelvan el siguiente problema

Se sabe que los segmentos AB y CD tienen la misma longitud, y que ambos se cortan en sus puntos medios. ¿Qué tipo de cuadrilátero es ACBD? ¿Por qué?



A lo largo de esta clase iremos desarrollando un análisis didáctico de este problema y pensando posibles formas de gestionar y resolver el problema en el aula. Por un lado, esperamos poder desarrollar las razones por las que consideramos que puede resultar una propuesta potente para que los estudiantes desplieguen el tipo de trabajo geométrico propuesto. Por el otro, intentaremos explicitar por qué consideramos que el análisis a priori de un problema y la planificación de las clases asociada a él son tareas ineludibles del docente.

La planificación de una clase de Geometría

Señalamos en la introducción la importancia de la planificación de las clases, considerándola una herramienta al servicio del docente que posibilita reflexionar acerca de lo que se quiere enseñar y cómo hacerlo. En este sentido, es una hipótesis de trabajo que permite anticipar qué puede suceder en el aula y de este modo, reducir la incertidumbre (Tarasow, 2013). Por otra parte, en la clase anterior mencionamos que distintas propuestas de enseñanza habilitan diferentes aprendizajes en el aula, por lo que las decisiones que se tomen en torno a lo que se desea enseñar incidirán en lo que los estudiantes puedan aprender.

Teniendo presente estas cuestiones y asumiendo el carácter indispensable de la planificación de cada clase, analizaremos didácticamente el problema enunciado en el apartado anterior. Y, dado que anticipar una posible gestión de clase es una parte imprescindible del proceso de planificación, también nos abocaremos a ello.

Resumiendo, en este análisis nos centraremos en las siguientes cuestiones:

- Las características del problema.
- Las anticipaciones de posibles resoluciones.
- La gestión de la clase.

Acerca de las características del problema

Para comenzar nuestro análisis queremos invitarlos a reflexionar sobre el enunciado del problema. Muchos de nosotros podemos identificar como una problemática común en las aulas la dificultad que se presenta al tener que interpretar un enunciado de una situación a resolver. En lugar de considerarlo como un problema vinculado a la lectura, creemos que se trata de una cuestión más



relacionada con la matemática que los estudiantes deberían aprender. Y para que puedan aprenderlo, debería convertirse en objeto de enseñanza.

En el caso particular de la Geometría –al igual que en otras áreas de la Matemática–, los problemas y, por lo tanto, sus enunciados, poseen características propias. Esto hace que su lectura e interpretación tengan su especificidad. Para comenzar a pensar acerca de ello compartimos un video en el que reflexionamos sobre estas cuestiones.



Sobre las características de los problemas geométricos

Módulo 2 - Enseñanza y aprendizaje de la Geometría
Clase 2: hacer geometría en el aula

Disponible en: <https://youtu.be/Xd-g59xGNKI>



Consideren un problema de Geometría que suelan llevar al aula y piensen cuáles de las características mencionadas en el video también son particulares del problema que eligieron. ¿Sobre qué aspectos del problema propondrían discutir en una lectura conjunta y colectiva?

Acerca del valor de las anticipaciones

Ahora que tenemos apuntadas algunas particularidades referentes al problema, podemos comenzar a pensar y a poner en relación estas cuestiones con las instancias de resolución. En la actividad 3 presentada en la clase 1, les solicitamos que, además de resolver, consideren otras estrategias posibles que podrían surgir en el aula, tanto correctas, incorrectas como incompletas. También les



pedimos que anticipen una posible gestión de clase, cuestión sobre la que ya comenzamos a reflexionar en el video anterior, y que seguiremos ampliando.

Desde la perspectiva que adoptamos, resolver un problema como docentes implica hacer una doble tarea, hallar su solución y anticipar una posible gestión, teniendo en cuenta los conocimientos e ideas que podrían desplegar los estudiantes y los que no, y considerando los conocimientos posibles que podrían funcionar como punto de partida.



Partimos de pensar en que **un problema no consta únicamente del enunciado, sino que también está formado por la gestión que se piensa hacer a propósito de él en el aula**. Un mismo enunciado, gestionado de dos formas diferentes, son en realidad dos problemas distintos.

A continuación, compartimos un video, que incluye el análisis de posibles resoluciones y gestiones del problema que estamos analizando.



Acerca del valor de las anticipaciones

Disponible en: <https://youtu.be/HGzQvO0Akrk>

En las resoluciones presentadas en este video, podemos encontrar puntos en común asociados a las tareas que fueron necesarias realizar al momento de resolver el problema. A modo de síntesis, las listamos a continuación, entendiendo que forman parte de lo que llamamos “trabajo geométrico”.

Realizar una o varias construcciones para explorar: si bien la consigna no lo pide explícitamente, puede resultar necesario hacer un dibujo o esquema (o varios) que resulten de apoyo para pensar.

Identificar el tipo de cuadrilátero que se forma: es necesario conocer algunas características de los distintos tipos de cuadriláteros para poder identificarlo, cuestión que puede constituirse en un buen tema de discusión y debate en el plano colectivo.

Analizar si la construcción realizada es un caso particular o no: esto podría hacerse a partir de variar la posición y longitud de los segmentos dibujados, ya sea empíricamente o mediante una anticipación. Por ejemplo, como en el caso analizado en el video, es posible que los estudiantes supongan que los segmentos se cortan en forma perpendicular, lo que da lugar a que la respuesta al problema sea un caso particular de rectángulo: un cuadrado. Este análisis también podría realizarse en el plano colectivo.

Validar: una vez que se ha conjeturado que, independientemente de la posición de los segmentos y su longitud, si ambos se cortan en sus puntos medios, el cuadrilátero obtenido es un rectángulo, resulta necesario explicar por qué lo es. Esto requiere utilizar alguna definición de rectángulo y sus propiedades, y establecer acuerdos con toda la clase acerca de los argumentos que se pueden utilizar y cómo usarlos. Esta validación dependerá de los conocimientos que estén disponibles para el grupo de estudiantes.



Considerar estos “haceres”, socializarlos y discutir sobre ellos con los estudiantes es de suma importancia pues explicita qué es lo que consideramos necesario que ellos tienen que saber hacer para poder resolver el problema y es parte de lo que se requiere aprender para hacer geometría. Seguramente, al momento de enfrentarse a otros problemas similares, los estudiantes podrán volver sobre estas resoluciones y usarlas como material de referencia.

Una primera cuestión que queremos remarcar es que el análisis del problema que estamos realizando visibiliza un aspecto importante que conlleva pensar de antemano las posibles estrategias de resolución: **anticipar es un primer paso para comenzar a planificar la clase y colabora en la elección y valoración de las actividades que pensamos realizar en el aula.** Por ejemplo, a partir de las posibles estrategias que anticipamos en el video, comparándolas y reflexionando en torno a ellas, estuvimos en condiciones de identificar y listar algunas tareas que forman parte del trabajo geométrico (explorar realizando figuras de análisis, conjeturar, validar apoyándose en propiedades de la figura)



y que nos dieron pistas acerca de que el problema analizado puede permitirles a los estudiantes involucrarse en quehaceres propios de la geometría.

Además, resolver el problema e intentar diferentes abordajes en forma anticipada, permite valorar su potencial para la construcción de nuevas relaciones. Por ejemplo, los objetivos didácticos y los aprendizajes que emergen al resolver un problema geométrico que habilita variedad de resoluciones no son los mismos que aquellos que implican una única estrategia. En el primer caso, es posible proponer discusiones, comparaciones, reflexiones sobre esa diversidad, mientras que en el segundo se podrá analizar la validez de un tipo particular de resolución.

Una segunda cuestión para considerar es que planificar y anticipar **facilita y organiza la tarea de enseñar**, ya que permite “afinar” el rumbo de la clase, pensar intervenciones que respondan a la finalidad de los problemas sobre los que se está trabajando, tener presente las relaciones entre los conocimientos que es necesario poner en juego, decidir en qué momentos se van a proponer discusiones colectivas y con qué objetivo, entre otras muchas cuestiones.



¿Qué otros aspectos significativos podemos mencionar sobre las anticipaciones de resoluciones? ¿Por qué hacemos hincapié en la importancia de esta tarea?

Una tercera cuestión asociada a la anticipación, y que nos resulta importante subrayar, es que habilita a **imaginar y proyectar la puesta en aula del problema**. En esos momentos, es común que nos surjan preguntas como: ¿cuáles de las resoluciones conviene recuperar en una puesta en común? ¿Cuál sería el objetivo de recuperarlas? ¿Qué cuestiones conviene abrir y cuáles se pueden postergar o “poner en suspenso” hasta próximas clases? ¿Qué quedará escrito en el pizarrón? Estas indagaciones colaboran en la organización y la toma de decisiones acerca de las diferentes dinámicas que se pueden dar dentro del aula, pero, sobre todo, ayudan a determinar el objetivo de la clase, lo que queremos que los estudiantes aprendan.



En suma, ¿por qué consideramos que estas anticipaciones son una tarea ineludible del docente? Porque, por un lado, nos permitirán entender en profundidad el tejido de ideas y relaciones matemáticas que se pueden establecer al resolver el problema y por otro, nos brinda la posibilidad de identificar y analizar algunas dificultades que podrían



aparecer al intentar resolverlo. El reconocer y analizar estas relaciones nos dará mejores herramientas para poder planificar una gestión de clase que pueda entrar en diálogo con las estrategias que efectivamente surjan en el aula.

Una última observación que queremos hacer a propósito de las anticipaciones es que es posible que, a pesar de realizarlas y de tener un plan de trabajo para la puesta en aula del problema, pueden surgir resoluciones que no estaban previstas. En ese caso, nos vemos en la necesidad de pensar durante el transcurso de la clase si conviene considerarlas para el debate y, en tal caso, de qué manera, en función de nuestro objetivo didáctico con el problema. Para reflexionar en torno a esta cuestión y seguir profundizando sobre ella, les proponemos que participen en un foro para realizar un análisis colectivo de dos resoluciones de estudiantes y relacionen sus aportes con la lectura obligatoria correspondiente a esta clase.

ACTIVIDAD 2: Lectura obligatoria

Para complementar lo que estuvimos estudiando a propósito del trabajo geométrico, les proponemos como lectura obligatoria de la clase, el siguiente fragmento del texto “Matemática. Documento de trabajo N°5. La enseñanza de la Geometría en el segundo ciclo”, de Patricia Sadovsky, Cecilia Parra, Horacio Itzcovich y Claudia Broitman, enlazado a continuación. [“Matemática. Documento de trabajo N°5. La enseñanza de la Geometría en el segundo ciclo”](#),

El documento completo está disponible en: <https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/docum/areas/matemat/doc5.pdf>

Es importante aclarar que, si bien se trata de un texto pensado para la enseñanza de la Geometría en la escuela primaria, el fragmento que compartimos trata cuestiones acerca de su enseñanza que son independientes del nivel educativo considerado.



ACTIVIDAD 3: Participación en el foro de la clase 02 (OBLIGATORIA)



Les proponemos que analice, describan y piensen posibles intervenciones que harían a propósito de la siguiente resolución correspondiente al problema analizado en la Clase

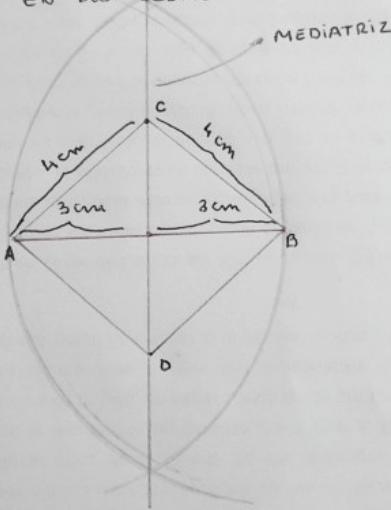
TENGO DOS SEGMENTOS IGUALES QUE MIDEN LA MISMA LONGITUD

$$\overline{AB} = 6 \text{ cm}$$

$$\overline{CD} = 6 \text{ cm}$$

① TENGO UN SEGMENTO \overline{AB} , LUEGO CALCULO EL PUNTO MEDIO, QUE ES EL PUNTO QUE SE ENCUENTRA A LA MISMA DISTANCIA ENTRE EL SEGMENTO \overline{AB}

② CON UN COMPÁS MIDO EL SEGMENTO Y MARCO UNA SEMICIRCUNFERENCIA EN EL PRIMER PUNTO Y OTRA EN EL SEGUNDO PUNTO, HASTA HALLAR LA MEDIATRIZ, QUE ES LA LÍNEA RECTA PERPENDICULAR AL SEGMENTO Y LO DIVIDE EN DOS SEGMENTOS IGUALES.



- LA FIGURA ES UN CUADRADO, CON CUATRO ANGULOS RECTOS, TODOS SUS LADOS SON IGUALES. (CADA LADO MIDE 4 cm)

- PUEDO DECIR QUE LA FIGURA ES UN ROMBO PERO ES CUADRADO

Ya sea considerando al estudiante en particular, en el plano privado o en un espacio colectivo. Es importante que realicen una fundamentación apoyándose en citas y/o ideas elaboradas en esta clase, o bien correspondientes al fragmento que propusimos como lectura obligatoria de esta clase.

Aclaración

La idea de la participación en este foro es que no publiquen simplemente su análisis, sino que antes de hacerlo, lean las respuestas de sus colegas y las pongan en relación con sus ideas. El foro será nuestro espacio de intercambio colectivo, como lo es una puesta en común en un escenario de clases presenciales y queremos que puedan construirse conclusiones e ideas a partir del intercambio.

Por eso, los invitamos a **participar todas las veces que crean necesarias** para establecer un

diálogo, retomar las palabras de sus colegas, ampliando ideas, cuestionándolas, haciendo sugerencias bibliográficas, instalando nuevas preguntas, etcétera.

Sobre la puesta en aula: la importancia de planificar una gestión de la clase

Un interrogante que suele surgir al momento de decidir llevar un problema al aula está relacionado con “el antes de la clase”, es decir, con las condiciones consideradas necesarias para que los estudiantes puedan resolver el problema que se les va a plantear. En este sentido, resulta habitual que los docentes nos planteemos preguntas acerca de los contenidos que se deberían trabajar previamente, con el fin de que puedan enfrentar el problema sin dificultades. Sin embargo, estas preguntas dependen fuertemente de cuál sea su finalidad, de si es un problema para la construcción de un conocimiento o si es de reinversión.

Pensemos en el caso particular del problema que estamos analizando: una de las preguntas que incluye es dar el nombre del cuadrilátero que queda determinado y argumentar esta respuesta. Podemos preguntarnos entonces:



Antes de llevar el problema a la clase, ¿será necesario definir los tipos de cuadriláteros y su clasificación? ¿Y trabajar sus propiedades?

Tal como mencionamos en el primer video de esta clase, creemos que no es necesario. Por las características del problema, es posible trabajar con las ideas y conocimientos que los estudiantes traen de la escuela primaria acerca de los cuadriláteros. Por ejemplo, es probable que puedan realizar cierta correspondencia entre el nombre del cuadrilátero, su dibujo y alguna propiedad vinculada a la longitud de sus lados y, en algunos casos, a la amplitud de sus ángulos.

Además, consideramos que este problema puede ser un buen punto de partida para relevar conocimientos sobre los cuadriláteros: en el desarrollo de la actividad se pueden precisar y ajustar sus definiciones, de modo tal que cobren sentido para toda la clase. Justamente, una de las razones por las que lo consideramos un problema potente se debe a la diversidad de conocimientos que pueden ponerse en juego al momento de su resolución.



Por eso, decidir qué se abordará antes del problema está vinculado con los objetivos y las intenciones didácticas del docente, con las características del problema –analizadas al realizar las anticipaciones– y con el grupo de estudiantes. En el caso particular del problema de nuestro análisis, “dejar vivir” ciertas conjeturas que son incorrectas o incompletas habilita a que en el aula aparezcan diferentes resoluciones de los estudiantes que podrían presentarse en una puesta en común y ser objeto de discusión. Al encontrar soluciones distintas, se genera un desequilibrio y será necesario analizar cada una de estas resoluciones. Se trata de una decisión didáctica que puede favorecer la interacción entre las diferentes resoluciones de los estudiantes contribuyendo a un trabajo de validación y aportando a la configuración de los objetos geométricos que aparecen en cuestión.



Nos parece importante destacar que, en esta propuesta de gestión de clase, las conjeturas no son aceptadas o rechazadas por el docente, sino que las ideas se discuten, se transforman, se buscan condiciones bajo las cuales podrían ser verdaderas, se generalizan y se validan.

Como hemos mencionado a lo largo de esta clase, los intercambios entre pares y con el docente resultan centrales al momento de pensar en la construcción de conocimientos matemáticos y, en particular, geométricos. En el siguiente video, Patricia Sadovsky hace referencia al rol del docente durante la gestión de la clase, pensando específicamente en las interacciones.



Los invitamos a mirar el fragmento que va desde 5:35 a 7:30.



<https://www.youtube.com/watch?v=W0ZocU8f-sc>



Muchas veces, las clases de Matemática entendidas como instancias en las que se resuelven actividades se reducen a enfrentarse a un problema y buscar la o las soluciones (si las hay), poner en común distintos abordajes, identificar errores, corregir y pasar al problema siguiente. Lo que intentamos visibilizar en este curso, y que recupera Patricia Sadovsky en el video, es que la clase de Matemática puede ser mucho más que eso e incluir otro tipo de dinámicas. Puede ser también **un espacio de reflexión, en donde no solo se trabaje sobre el error, sino que esté habilitado y que se construya el hábito de que los propios estudiantes se hagan preguntas: sobre una resolución propia o ajena, sobre variantes del problema que se trabajó (por ejemplo, “¿qué cuadrilátero se forma si los segmentos no son de la misma longitud?”), sobre nuevos problemas que puedan surgir a partir de ellos... porque eso también es “hacer matemática”**. Creemos que esto no se da naturalmente al resolver un problema, ni resulta espontáneo para los estudiantes, sino que es el docente quien debe motorizar y sostener estos abordajes, habilitando en la clase un espacio de intercambio que permita la construcción colectiva del conocimiento.



Hacer matemática no consiste en una actividad que permita a un pequeño grupo de elegidos por la naturaleza o por la cultura, el acceso a un mundo muy particular por su abstracción. Hacer matemáticas es un trabajo del pensamiento que construye los conceptos para resolver problemas, que plantea nuevos problemas a partir de conceptos así construidos, que rectifica los conceptos para resolver problemas nuevos, que generaliza y unifica poco a poco los conceptos en los universos matemáticos que se articulan entre ellos, se estructuran, se desestructuran y se reestructuran sin cesar.

Charlot (1986)

Reflexiones finales

En esta clase analizamos un problema de Geometría que invita a explorar construcciones, realizar conjeturas acerca de ellas y validarlas apoyándose en propiedades geométricas, es decir, analizamos un problema que posibilita realizar una “actividad matemática completa”. Dado que dicho problema posibilita abordarse con diferentes estrategias de resolución, anticipamos algunas de ellas e identificamos puntos en común, lo que posibilitó comenzar a distinguir algunos aspectos centrales de las prácticas geométricas. Pero también, estas anticipaciones revelaron la importancia de pensar posibles resoluciones correctas, incorrectas o incompletas de los estudiantes como medio para



comenzar a planificar la clase y la futura puesta en aula de dicho problema. En este sentido, las resoluciones realizadas por estudiantes de escuela secundaria que compartimos en la actividad obligatoria y que serán motivo de discusión en el foro, resultan ejemplos interesantes para seguir reflexionando en torno a todas las cuestiones que formaron parte de esta segunda clase y que ponen en el centro de la escena nuestra labor como docentes.

Actividades

ACTIVIDAD 1: Resuelvan el siguiente problema

Se sabe que los segmentos AB y CD tienen la misma longitud, y que ambos se cortan en sus puntos medios. Si se dibuja el cuadrilátero ACBD, ¿qué tipo de cuadrilátero se forma? ¿Por qué?

ACTIVIDAD 2: Lectura obligatoria

Para complementar lo que estuvimos estudiando a propósito del trabajo geométrico, les proponemos como lectura obligatoria de la clase, el siguiente fragmento del texto “Matemática. Documento de trabajo N°5. La enseñanza de la Geometría en el segundo ciclo”, de Patricia Sadovsky, Cecilia Parra, Horacio Itzcovich y Claudia Broitman, enlazado a continuación: [“Matemática. Documento de trabajo N°5. La enseñanza de la Geometría en el segundo ciclo”](#),

El documento completo está disponible en: <https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/docum/areas/matemat/doc5.pdf>

Es importante aclarar que, si bien se trata de un texto pensado para la enseñanza de la Geometría en la escuela primaria, el fragmento que compartimos trata cuestiones acerca de su enseñanza que son independientes del nivel educativo considerado.

ACTIVIDAD 3: Participación en el foro de la clase 02 (OBLIGATORIA)

Participación en uno de los foros de análisis de resoluciones de estudiantes

Les proponemos que analicen, describan y piensen posibles intervenciones que harían a propósito de la siguiente resolución correspondiente al problema analizado en la Clase 1.



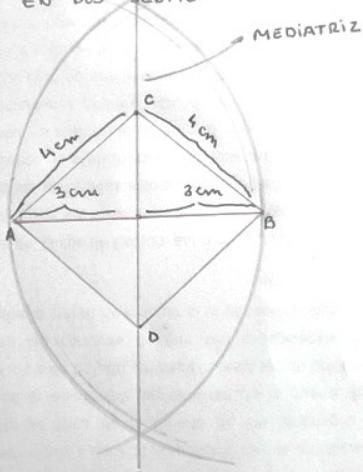
TENGO DOS SEGMENTOS IGUALES QUE MIDEN LA MISMA LONGITUD

$$\overline{AB} = 6 \text{ cm}$$

$$\overline{CD} = 6 \text{ cm}$$

① TENGO UN SEGMENTO \overline{AB} , LUEGO CALCULO EL PUNTO MEDIO, QUE ES EL PUNTO QUE SE ENCUENTRA A LA MISMA DISTANCIA ENTRE EL SEGMENTO \overline{AB}

② CON UN COMPÁS MIDO EL SEGMENTO Y MARCO UNA SEMICIRCUNFERENCIA EN EL PRIMER PUNTO Y OTRA EN EL SEGUNDO PUNTO, HASTA HALLAR LA MEDIATRIZ, QUE ES LA LÍNEA RECTA PERPENDICULAR AL SEGMENTO Y LO DIVIDE EN DOS SEGMENTOS IGUALES.



- LA FIGURA ES UN CUADRADO, CON CUATRO ANGULOS RECTOS, TODOS SUS LADOS SON IGUALES. (CADA LADO MIDE 4 cm)

- PUEDO DECIR QUE LA FIGURA ES UN ROMBO PERO ES CUADRADO

Ya sea considerando al estudiante en particular, en el plano privado o en un espacio colectivo. Es importante que realicen una fundamentación apoyándose en citas y/o ideas elaboradas en esta clase, o bien correspondientes al fragmento que propusimos como lectura obligatoria de esta clase.

Aclaración

La idea de la participación en este foro es que no publiquen simplemente su análisis, sino que antes de hacerlo, lean las respuestas de sus colegas y las pongan en relación con sus ideas. El foro será nuestro espacio de intercambio colectivo, como lo es una puesta en común en un escenario de clases presenciales y queremos que puedan construirse conclusiones e ideas a partir del intercambio.

Por eso, los invitamos a **participar todas las veces que crean necesarias** para establecer un diálogo, retomar las palabras de sus colegas, ampliando ideas, cuestionándolas, haciendo sugerencias bibliográficas, instalando nuevas preguntas, etcétera.



Material de lectura

Sadovsky, P.; Parra, C; Itzcovich, H. y otros (1998). Documento Nº 5. La enseñanza de la geometría en el segundo ciclo. Buenos Aires: GCBA. Secretaría de Educación. Dirección de Currícula. (Páginas 7 a 15) Disponible en: <https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/docum/areas/matemat/doc5.pdf>

Bibliografía de referencia

Charlot, B. (1986). La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas. En Conferencia dictada en Cannes.

Novembre, A. (coord.); Melchiori, D.; Nicodemo, M. y otros (2017). Clase 6: La planificación en la clase de matemática. En Novembre, A. (coord.) Reflexiones en torno al Álgebra y las Funciones y su enseñanza. Curso virtual. Argentina: INFD - MEyD.

Novembre, A. (coord.); Benito, C.; Nicodemo y otros (2022). Módulo 1. Clase Nro. 2: Los problemas en la clase de matemática. Enseñar y aprender Matemática en la escuela secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Novembre, A. (coord.); Benito, C.; Nicodemo y otros (2022). Módulo 1. Clase Nro. 3: Los problemas en la clase de matemática. Enseñar y aprender Matemática en la escuela secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Sadovsky, P. (2005) Enseñar Matemática Hoy. Miradas, sentidos y desafíos. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Tarasow, P. (2013). La tarea de planificar. En Castro, A. [et. al]. Enseñar Matemática en la Escuela Primaria. Buenos Aires: Tinta Fresca.



Créditos

Autores: Novembre, Andrea (coord.). Benito, Carolina; Nicodemo, Mauro; Sanguinetti, Débora; Trillini, María Paula.

Cómo citar este texto:

Novembre, A. (coord.); Benito, C.; Nicodemo, M. y otros (2022). Clase Nro. 2: hacer geometría en el aula. Enseñanza y aprendizaje de la Geometría. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons
[Atribución-NoComercial-CompartirlGual 3.0](#)



Módulo 2: Enseñanza y aprendizaje de la Geometría

Clase 3: Geometría dinámica

Introducción

En las clases anteriores abordamos diferentes problemáticas que surgen al analizar y trabajar con problemas de Geometría en la clase de Matemática. En la clase 2, el estudio de un problema geométrico pensado específicamente para el aula permitió abrir la discusión acerca del valor de las anticipaciones de posibles resoluciones en la tarea de planificación didáctica. Ese estudio también propició la identificación de algunas características del trabajo geométrico que podrían surgir durante la resolución del problema y que, junto con una gestión de clase adecuada, permite considerarlo como un “buen problema” para que los estudiantes hagan Geometría.

En esta tercera clase nos proponemos retomar estas cuestiones y ampliar la mirada sobre las clases de Geometría a partir de la inclusión de un recurso TIC: GeoGebra, un programa que permite trabajar con Geometría Dinámica desde una computadora o celular. Analizaremos un problema diseñado específicamente para utilizar dicho programa y reflexionaremos acerca de la gestión de una clase en la que se habilita el uso de esta herramienta.

Los programas de Geometría Dinámica: GeoGebra

En la actualidad existen diversos programas que podemos agrupar bajo la denominación genérica de Geometría Dinámica, que permiten establecer un entorno de aprendizaje en el que las construcciones geométricas adquieren una relevancia crucial.

Nuestra elección de GeoGebra sobre otros programas de Geometría Dinámica se fundamenta en que es libre y gratuito. No solo no hay que pagar por su uso, sino que su código de programación es de libre utilización. Esto hace que cualquier persona que pueda interpretarlo y tenga la posibilidad de saber cómo trabaja el programa puede colaborar en su desarrollo. Además, es diseñado específicamente para aprender y enseñar matemática. Decimos que “es” diseñado porque se encuentra en continuo desarrollo.



Para conocer más sobre la historia y características de GeoGebra, sugerimos ver la conferencia brindada por su creador, Markus Hohenwarter, quien estuvo de visita en Buenos Aires en el marco de una jornada organizada por Ibetic en 2013, disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=Yq1eBZjz16I>

Para más información sobre la licencia de GeoGebra consultar

<https://www.geogebra.org/license>

Para más información sobre software libre consultar <https://www.fsf.org>

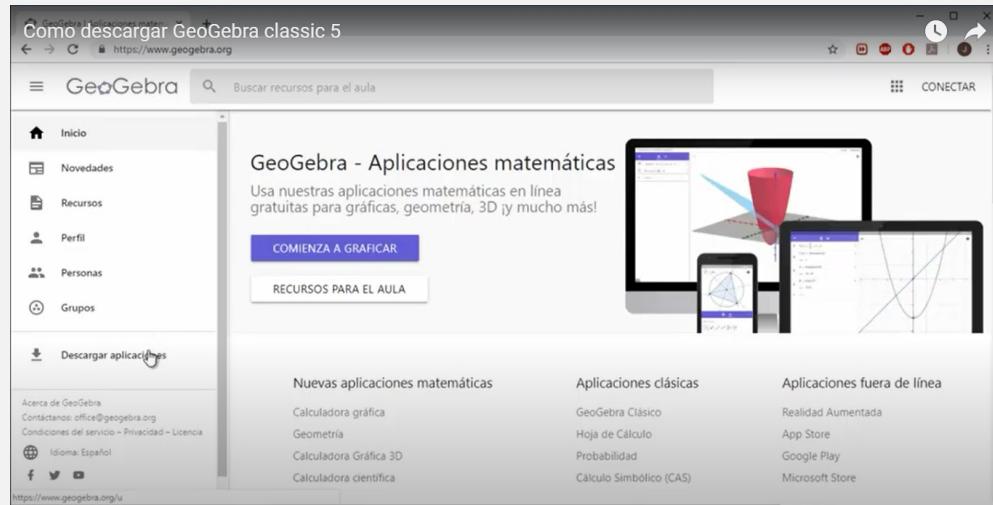


Hecha esta introducción, los invitamos a descargar GeoGebra desde <https://geogebra.org> y comenzar a explorarlo.

- Si van a trabajar desde una computadora, les recomendamos GeoGebra Classic 5, ya que es el que utilizamos en los videos que incluimos en esta clase.
<https://www.geogebra.org/download?lang=es>
- Si van a trabajar desde un celular o tablet, deben descargar:
 - la aplicación “Calculadora Gráfica GeoGebra”, si el sistema operativo de su dispositivo es Android (<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.geogebra.android.calculator.suite>)
 - la aplicación “GeoGebra Graphing Calculator”, si su dispositivo es IPhone o IPad (<https://apps.apple.com/us/app/geogebra-graphing-calculator/id1146717204>).



Si van a usar GeoGebra en una computadora, el siguiente video tutorial explica cómo hacer esta instalación:



The screenshot shows the GeoGebra website with the title "Como descargar GeoGebra classic 5". The main content area features a banner for "GeoGebra - Aplicaciones matemáticas" with a call-to-action button "COMIENZA A GRAFICAR". Below the banner, there are three columns: "Nuevas aplicaciones matemáticas" (Calculator, Geometry, 3D Calculator, Scientific Calculator), "Aplicaciones clásicas" (GeoGebra Classic, CAS, Probability), and "Aplicaciones fuera de línea" (Augmented Reality, App Store, Google Play, Microsoft Store). At the bottom left, there is a link to a YouTube video: https://www.youtube.com/watch?v=c_KHTLsEKAY.

Aprender GeoGebra haciendo Geometría

Nos proponemos como desafío desplegar una propuesta de trabajo que permita aprender GeoGebra y Geometría simultáneamente. Esta vía de entrada es diferente a sugerir la lectura de un manual o enseñar los rudimentos del programa para usarlos más tarde.

A partir de la resolución de diversos tipos de problemas y la reflexión sobre lo hecho se irán elaborando ideas acerca de qué es GeoGebra, de cómo se hace Geometría usando el programa y cuáles pueden ser sus potencialidades y/o límites para la enseñanza.



ACTIVIDAD 1

Una característica de GeoGebra es la dependencia entre objetos, una de las cuestiones que lo diferencian de programas diseñados para dibujar. Proponemos el análisis de dos construcciones para avanzar en la comprensión de esta característica:

Construcción 1

- Marquen dos puntos.
- Construyan un segmento que tenga a esos dos puntos como extremos.

Construcción 2

- Marquen un punto.
- Construyan una circunferencia de 3 unidades de radio que tenga centro en el punto.
- Marquen un punto sobre la circunferencia.
- Construyan un segmento que tenga a esos dos puntos como extremos.

Con la herramienta “Elige y mueve”, muevan los puntos de ambas construcciones. ¿Qué diferencias podrían describir en el comportamiento de los dos segmentos? ¿A qué creen que se deben?



Las unidades en GeoGebra no son las mismas que utilizamos en las construcciones con lápiz y papel, sino que son unidades específicas del programa: “unidades GeoGebra”. Por esa razón, en todos los instructivos que vamos a trabajar en esta clase no aclaramos qué unidad utilizar, ya que está predeterminada por la aplicación.

En el siguiente video podrán ver abordajes posibles para cada una de las construcciones solicitadas.

Construcción 1





AMS02 Clase 3 video 1 Actividad1 C... Ver más ta... Compartir

Enseñanza y aprendizaje de la geometría

Ver en YouTube

disponible en: <https://youtu.be/lzy5p8gX5v0>

Construcción 2



AMS02 Clase 3 video 2 Actividad1 C... Ver más ta... Compartir

Enseñanza y aprendizaje de la geometría

Ver en YouTube

Disponible en: <https://youtu.be/K7xmlAWZI4>

En el siguiente video compartimos las mismas construcciones utilizando la aplicación Geogebra del celular.



AMS02 Clase 3 video 3 Ver más ta... Compartir

Enseñanza y aprendizaje de la geometría

Ver en YouTube

Disponible en: <https://youtu.be/xlg7W2ivl3A>

En la concepción de Geometría Dinámica, al utilizar las herramientas y realizar las construcciones, se le da al programa instrucciones para que los objetos nuevos se construyan sobre la base de los objetos ya existentes, relacionándolos por medio de propiedades.



Resulta interesante notar que los extremos del segmento de la primera construcción pueden desplazarse por toda la vista gráfica, sin restricción alguna. Esto es así porque los puntos fueron construidos sin ninguna condición de dependencia sobre otros objetos, lo que según el vocabulario técnico de GeoGebra se conoce como **objetos independientes o libres**. Por otra parte, el segmento fue construido de manera que uniera esos dos puntos ya existentes y, si movemos o desplazamos por el plano sus extremos, cambia su posición y/o longitud. En este caso, decimos que el segmento construido es un objeto **dependiente** de sus extremos, porque se modifica en función de ellos.

Si analizamos la segunda construcción podemos establecer la dependencia de los objetos que en ella intervienen. Por ejemplo, la circunferencia es un objeto dependiente, ya que depende del primer punto construido (su centro), que es un objeto independiente. Es por eso que al mover este punto se mueve en consecuencia la circunferencia. El segundo punto fue construido sobre la circunferencia, razón por la cual, al moverlo, este solo se mueve sobre ella, y por lo tanto es dependiente de esta. Además, en esta construcción, existen objetos que están bajo una **doble dependencia**. A la vez que el segundo punto depende de la circunferencia, la circunferencia depende del primer punto. Así, el segundo punto depende tanto de la circunferencia como del primer punto. Es por eso que al mover el primer punto se mueven tanto la circunferencia como el segundo punto, manteniéndose constante la longitud del segmento.

En estos análisis pusimos en juego el desplazamiento de objetos para caracterizar el tipo de dependencia involucrada en la construcción. Este atributo del programa GeoGebra, que posibilita mover los objetos con el fin de explorar una construcción se conoce como **arrastre**, y es una de las características principales del trabajo con Geometría Dinámica, y también una de sus potencias.



Actividad (sin entrega y para profundizar)

Las construcciones realizadas en los videos anteriores no son las únicas posibles que permiten construir las figuras resultantes, es decir: un segmento cuya longitud y posición se modifica a partir del arrastre de sus extremos, en el primer caso; y un segmento de 3 unidades de longitud, tal que al mover sus extremos solo se modifica su posición, en el segundo caso.

Para seguir explorando las herramientas que posee el programa, les proponemos un desafío: intenten realizar nuevas construcciones de las figuras indicadas, poniendo en



juego otras herramientas del programa; y piensen acerca de las diferencias en los comportamientos de cada construcción cuando los diferentes objetos geométricos que las componen son arrastrados.

Un problema para el aula

Como vimos, una de las fortalezas de GeoGebra radica en que podemos realizar construcciones geométricas relacionando los objetos a partir de propiedades. Para seguir interiorizándonos con la lógica del programa y comenzar a pensar cómo favorece el aprendizaje de la Geometría, les proponemos la resolución y el análisis de un problema de construcción pensado para el aula. Este está dividido en dos partes: la primera solicita la realización de una construcción usando GeoGebra a partir de instrucciones, mientras que la segunda propone responder preguntas manipulando la construcción realizada anteriormente.



ACTIVIDAD 2 - Parte 1 : realizamos una construcción usando GeoGebra

Para resolver esta actividad vamos a utilizar la vista gráfica de GeoGebra en blanco, es decir, sin ejes ni cuadrícula.

- En la PC, pueden seleccionar el modo “Geometría”: haciendo clic en la flecha que está en el margen derecho de la pantalla.
- En el celular o tablet, si la aplicación es Suite Calculadora Geogebra, desde el menú eligen la opción “cambiar calculadora” y seleccionan “Geometría”.

Sigan las siguientes instrucciones para realizar la construcción solicitada:

1. Construyan una circunferencia de centro A y 4 unidades de radio.

Seleccione la herramienta



Circunferencia (centro, radio)

Hagan clic sobre la vista gráfica (van a ver que se dibuja un punto); y escriban “4” en el menú que solicita la medida del radio.



2. Construyan dos puntos que estén “anclados” sobre la circunferencia anterior, es decir que pertenezcan a la circunferencia, y llámenlos B y C.

Para ello, seleccionen el botón  Punto y hagan clic sobre la circunferencia.

Prueben si los puntos que construyeron se pueden arrastrar sobre la

circunferencia, seleccionando  Elige y Mueve e intentando mover los puntos arrastrándolos. Si no, modifiquen su construcción para que esto suceda.

3. Arrastren los dos puntos B y C, y posíquenlos de manera que no queden alineados con el centro de la circunferencia.
4. Construyan un triángulo que tenga como vértices el centro de la circunferencia y los dos puntos que están sobre ella, es decir, construyan el triángulo ABC.

Seleccione la herramienta  Polígono y luego hagan clic en cada uno de los puntos, volviendo a hacer clic sobre el primero.

En el siguiente video compartimos la resolución de la primera parte de la actividad anterior.



Actividad 2 - Parte 1

Construcción con la aplicación Geogebra del celular:



AMS02 Clase 3 video 4 Act2 parte 1
Ver más ta... Compartir
Enseñanza y aprendizaje
de la geografía
Ver en YouTube

Disponible en: <https://youtu.be/PVlkoAqWczA>

Construcción desde la PC:



AMS02 Clase 3 video 5 Act2 parte 1...
Ver más ta... Compartir
Enseñanza y aprendizaje
de la geografía
Ver en YouTube

Disponible en: <https://youtu.be/hHNrcg9TX2s>

Ahora les proponemos que utilicen la construcción que realizaron anteriormente para responder a las preguntas planteadas. La idea es que anticipen posibles respuestas de los estudiantes y cómo podrían gestionar una puesta en común a partir de ellas. La reflexión de la actividad 3 y su análisis losharemos en forma conjunta en un foro y su participación será la actividad obligatoria correspondiente a esta tercera clase.



ACTIVIDAD 2 - Parte 2

Respondan estas preguntas a partir de la construcción que realizaron en la primera parte de esta actividad.

a) Muevan solo uno de los puntos que están sobre la circunferencia ¿Es posible indicar una ubicación de ese punto para que el triángulo sea escaleno? Si la respuesta es sí, muestren esa posible ubicación y expliquen por qué el triángulo obtenido es escaleno.

Si la respuesta es no, expliquen cómo se dieron cuenta.

b) ¿Es posible indicar una ubicación de ese punto para que el triángulo sea isósceles?

Si la respuesta es sí, muestren esa posible ubicación y expliquen por qué el triángulo obtenido es isósceles.

Si la respuesta es no, expliquen cómo se dieron cuenta.

c) ¿Es posible mover ese punto y obtener un triángulo isósceles obtusángulo? Si no es posible, expliquen por qué. Si es posible, ¿pueden encontrar más de uno?

d) ¿Es cierto que, moviendo ese punto, no es posible obtener un triángulo isósceles y rectángulo? Expliquen su respuesta.



ACTIVIDAD OBLIGATORIA - Participar en el foro de la clase 3

PARTE 1

Les proponemos que realicen la lectura obligatoria correspondiente a esta clase, que consta de leer las páginas 27 a 44 del texto “Matemática y TIC”

<https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/conectarigualdad-matematica-1-tic.pdf>

Luego resuelvan la ACTIVIDAD 3, teniendo la lectura realizada de trasfondo, es decir, poniéndola en relación con la actividad. Recomendamos tomar nota de aquellas cuestiones que les parezcan relevantes para poder recuperarlas en el foro.



PARTE 2

En el foro correspondiente a la clase 3, realicen en forma conjunta un análisis didáctico de la ACTIVIDAD 2. Al momento de argumentar es importante que se apoyen en lo reflexionado, a propósito de la lectura obligatoria y de los conceptos trabajados a lo largo de toda esta clase.

Para el análisis didáctico propuesto, consideren que el instructivo de la ACTIVIDAD 2 puede realizarse en forma análoga sin utilizar GeoGebra, es decir, con lápiz, papel y elementos de geometría clásicos (compás, transportador, escuadra, regla).

- ¿Reconocen alguna ventaja en la utilización de GeoGebra para la realización de la construcción?
- ¿Y para dar respuesta a las preguntas de la PARTE 2?

¿Los conocimientos que se ponen en juego para responder a dichas preguntas, son los mismos si se utiliza GeoGebra que si se utiliza lápiz y papel?

La reflexión en torno a la actividad 2 y su análisis losharemos en forma conjunta en un foro y su participación será la actividad obligatoria correspondiente a esta tercera clase.

Recapitulemos

A partir de lo trabajado en cada uno de los apartados de esta clase podemos concluir, en primer lugar, que **realizar actividades que impliquen hacer construcciones geométricas utilizando GeoGebra no requiere necesariamente que los estudiantes sepan utilizar el programa anticipadamente**. Lo que proponemos en esta clase es que se puedan ir familiarizando con el entorno a través de las actividades que les proponemos en el aula. En este sentido, los problemas incluidos en esta clase son un buen acercamiento a este abordaje.

Nuestra posición es que, mediante la realización de las construcciones **se va adquiriendo no solo conocimiento técnico, específico del manejo del programa, sino también conocimiento matemático** (vocabulario matemático específico, cómo se escriben o etiquetan los elementos de geometría, características de los objetos geométricos, etcétera).

En segundo lugar, los problemas que presentamos en esta tercera clase del curso tienen ciertas características particulares, que los hacen interesantes para el trabajo con el programa. Son



problemas que pueden ser abordados con lápiz y papel, pero, dada su característica dinámica, permiten ser abordados con GeoGebra, lo que **facilita que se puedan realizar muchas construcciones simultáneamente**. La exploración como medio para la elaboración de conjetas, en este sentido, es algo que se repite en todos los problemas y que es producto de ese dinamismo.

Reflexiones finales

Como puntapié para realizar las reflexiones finales de este curso, les proponemos ver el siguiente video en donde Horacio Itzcovich reflexiona acerca de la utilización de GeoGebra en el aula:

▶



estudiar con mayor profundidad es la relación que

Horacio Itzcovich

<https://www.youtube.com/watch?v=QEfxqERXmu0>

Horacio propone pensar en algunas preguntas a propósito del uso del programa en Geometría, preguntas que fueron nuestro hilo conductor a lo largo de la clase, y que queremos explicitar para seguir reflexionando en torno a ellas, luego de haber transitado por la experiencia de resolver problemas geométricos con el programa y haberlos analizado en forma detallada.

- ¿Qué nuevas preguntas nos plantea GeoGebra?
- ¿Cómo se problematiza el conocimiento geométrico que debe ser enseñado?
- ¿Cómo se modifican algunas de las lógicas a las que estamos acostumbrados a trabajar en el aula cuando el insumo de trabajo es un programa como GeoGebra?
- ¿Qué nuevos aspectos aparecen en el terreno de la enseñanza? ¿Qué nuevas expectativas se pueden empezar a generar?



Estas preguntas, cuyas respuestas sabemos que son totalmente subjetivas, dado que las estamos planteando como parte de un curso y no, como propone Horacio, como parte de un trabajo sistemático y de investigación, visibilizan la complejidad del trabajo con la incorporación de nuevas tecnologías. Nuestra intención en esta clase es justamente comenzar a problematizar su uso, poniendo de relieve su potencial en cierto tipo de problemas que requieren de la realización de construcciones geométricas, y entendiendo que los conocimientos que se movilizan a propósito de ellos no son los mismos que al trabajar con lápiz y papel, así como tampoco las tareas geométricas para realizar y las técnicas asociadas a ellas.

Actividades

ACTIVIDAD 1

Una característica de GeoGebra es la dependencia entre objetos, cuestión que lo diferencia de un programa diseñado para dibujar. Proponemos el análisis de dos construcciones para avanzar en la comprensión de esta característica:

Construcción 1

- Marquen dos puntos.
- Construyan un segmento que tenga a esos dos puntos como extremos.

Construcción 2

- Marquen un punto.
- Construyan una circunferencia de 3 unidades de radio que tenga centro en el punto.
(Las unidades en GeoGebra no son las mismas que utilizamos en las construcciones con lápiz y papel, sino que son unidades específicas del programa “unidades GeoGebra”. Por esa razón no aclaramos qué unidad utilizar, ya que está predeterminada por el programa).
- Marquen un punto sobre la circunferencia.
- Construyan un segmento que tenga a esos dos puntos como extremo.

Con la herramienta “Elige y mueve”, muevan los puntos de ambas construcciones. ¿Qué diferencias podrían describir en el comportamiento de los dos segmentos? ¿A qué se deben?

Actividad (sin entrega y para profundizar)

Las construcciones realizadas en los videos anteriores no son las únicas posibles que permiten construir las figuras resultantes, es decir: un segmento cuya longitud y posición se modifica a partir del arrastre de sus extremos, en el primer caso; y un segmento de 3 unidades de longitud, tal que al mover sus extremos solo se modifica su posición, en el segundo caso.

Para seguir explorando las herramientas que posee el programa, les proponemos un desafío: intenten realizar nuevas construcciones de las figuras indicadas, poniendo en juego otras herramientas del programa; y piensen acerca de las diferencias en los comportamientos de cada construcción cuando los diferentes objetos geométricos que las componen son arrastrados.

ACTIVIDAD 2 - Parte 1: realizamos una construcción usando GeoGebra

Para resolver esta actividad vamos a utilizar la vista gráfica de GeoGebra en blanco, es decir, sin ejes ni cuadrícula.

- En la PC, pueden seleccionar el modo “Geometría”: haciendo clic en la flecha que está en el margen derecho de la pantalla.
- En el celular o tablet, si la aplicación es Suite Calculadora Geogebra, desde el menú eligen la opción “cambiar calculadora” y seleccionan “Geometría”.

Sigan las siguientes instrucciones para realizar la construcción solicitada:

1. Construyan una circunferencia de centro A y 4 unidades de radio.

Seleccione la herramienta  **Circunferencia (centro, radio)**.

Hagan clic sobre la vista gráfica (van a ver que se dibuja un punto); y escriban “4” en el menú que solicita la medida del radio.

2. Construyan dos puntos que estén “anclados” sobre la circunferencia anterior y llámenlos B y C.

Para ello, seleccionen el botón  **Punto**

y hagan clic sobre la

circunferencia.

Prueben si los puntos que construyeron se pueden arrastrar sobre la circunferencia,

seleccionando  **Elige y Mueve**

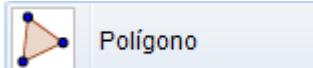
e intentando mover los puntos arrastrándolos.

Si no, modifiquen su construcción para que esto suceda.

3. Arrastren los dos puntos B y C, y posíjenlos de manera que no queden alineados con el centro de la circunferencia.



4. Construyan un triángulo que tenga como vértices el centro de la circunferencia y los dos puntos que están sobre ella, es decir, construyan el triángulo ABC.



Seleccione la herramienta **Polígono** y luego hagan clic en cada uno de los puntos, volviendo a hacer clic sobre el primero.

ACTIVIDAD 2 - Parte 2

Respondan estas preguntas a partir de la construcción que realizaron en la primera parte de esta actividad.

- Muevan solo uno de los puntos que están sobre la circunferencia ¿Es posible indicar una ubicación de ese punto para que el triángulo sea escaleno? Si la respuesta es sí, muestren esa posible ubicación y expliquen por qué el triángulo obtenido es escaleno.
Si la respuesta es no, expliquen cómo se dieron cuenta.
- ¿Es posible indicar una ubicación de ese punto para que el triángulo sea isósceles?
Si la respuesta es sí, muestren esa posible ubicación y expliquen por qué el triángulo obtenido es isósceles.
Si la respuesta es no, expliquen cómo se dieron cuenta.
- ¿Es posible mover ese punto y hallar un triángulo isósceles obtusángulo? Si no es posible, expliquen por qué. Si es posible, ¿pueden encontrar más de uno?
- ¿Es cierto que, moviendo ese punto, no es posible hallar un triángulo isósceles y rectángulo?
Expliquen su respuesta.

ACTIVIDAD OBLIGATORIA - Participar en el foro de la clase 3

PARTE 1

Les proponemos que realicen la lectura obligatoria correspondiente a esta clase, que consta de leer las páginas 27 a 44 del texto “Matemática y TIC”

<https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/conectarigualdad-matematica-1-tic.pdf>

Luego resuelvan la ACTIVIDAD 3, teniendo la lectura realizada de trasfondo, es decir, poniéndola en relación con la actividad. Recomendamos tomar nota de aquellas cuestiones que les parezcan relevantes para poder recuperarlas en el foro.

PARTE 2

En el foro correspondiente a la clase 3, realicen en forma conjunta un análisis didáctico de la ACTIVIDAD 2. Al momento de argumentar es importante que se apoyen en lo reflexionado a propósito de la lectura obligatoria y de los conceptos trabajados a lo largo de toda esta clase.



Para el análisis didáctico propuesto, consideren que el instructivo de la ACTIVIDAD 2 puede realizarse en forma análoga sin utilizar GeoGebra, es decir, con lápiz, papel y elementos de geometría clásicos (compás, transportador, escuadra, regla).

- ¿Reconocen alguna ventaja en la utilización de GeoGebra para la realización de la construcción?
- ¿Y para dar respuesta a las preguntas de la PARTE 2?
- ¿Los conocimientos que se ponen en juego para responder a dichas preguntas, son los mismos si se utiliza GeoGebra que si se utiliza lápiz y papel?

Material de lectura

Novembre, A. y otros (2015). Matemática y TIC: orientaciones para la enseñanza. Ciudad autónoma de Buenos Aires: Anses.

Bibliografía de referencia

Itzcovich, H; Murúa, R. (2018). Geogebra: «nuevas» preguntas sobre «viejas» tareas. *Yupana*, (10), pp. 71-85. Disponible en: <https://doi.org/10.14409/yu.v0i10.7698>

Ministerio de Educación de la Nación (2011) Geometría. Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Novembre, A. (coord.); Benito, C.; Nicodemo, M. y otros (2022). Clase Nro. 2: Los problemas en la clase de matemática. Enseñar y aprender Matemática en la escuela secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Sadovsky, P.; Parra, C; Itzcovich, H. y otros (1998). Documento Nº 5. La enseñanza de la geometría en el segundo ciclo. Buenos Aires: GCBA. Secretaría de Educación. Dirección de Currícula. Disponible en: <https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/docum/areas/matemat/doc5.pdf>

Sessa, C. (1998). Acerca de la enseñanza de la geometría. En Matemática, temas de su didáctica. Buenos Aires: Conicet.



Créditos

Autores: Novembre, Andrea (coord.). Benito, Carolina; Nicodemo, Mauro; Sanguinetti, Débora; Trillini, María Paula.

Cómo citar este texto:

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.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons
[Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0](#)



Módulo 2: Enseñanza y aprendizaje de la Geometría

Clase 4: Las secuencias didácticas para enseñar y aprender Geometría

Introducción

Les damos la bienvenida a la cuarta y última clase de este curso, en donde profundizaremos acerca de una herramienta fundamental para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática: las secuencias didácticas.

Hasta el momento y a lo largo del curso, hemos presentado problemas de Geometría que podrían abordarse en la Escuela Secundaria con la intención de que las y los estudiantes construyan conocimiento acerca de determinado contenido del programa. Por ejemplo, en las clases 1 y 2 el problema analizado posibilita hacer una entrada al estudio de propiedades y definiciones de cuadriláteros. Tal como observamos en dichas clases, el despliegue del trabajo geométrico puede realizarse durante la resolución del problema, a propósito de tareas como la exploración, la elaboración de conjeturas y la validación. Sabemos que resolver este único problema resulta insuficiente para abarcar los conocimientos geométricos que las y los estudiantes necesitan aprender sobre este contenido, aún si se contemplan instancias de discusión y debates colectivos, como venimos sugiriendo. Como ya analizamos, apropiarse de un saber requiere enfrentarse a múltiples y diversos desafíos que impliquen utilizar los conocimientos que se van construyendo, poniéndolos a prueba para ajustarlos, fortalecerlos o ampliarlos; y a partir de ellos, elaborar nuevos. Por eso es indispensable seleccionar, adaptar o producir nuevos problemas geométricos que colaboren con este objetivo. De esta manera, la experiencia de resolución de un problema “potente”, como el que hemos abordado en las clases 1 y 2, no quedaría como un episodio aislado, sino que podría constituirse en una forma de hacer Geometría en el aula.

También hemos discutido acerca del valor formativo que tienen los problemas con características dinámicas, como los que se pueden resolver utilizando GeoGebra, para el aprendizaje de la Geometría. Resulta primordial que este tipo de actividades formen parte del plan didáctico de la o el docente.

De esta manera, para enseñar Geometría, y retomando lo trabajado, las y los docentes tenemos el desafío de producir propuestas didácticas en las que se contemple una variedad de problemas geométricos (diseñándolos, articulándolos, organizándolos) pero también debemos considerar el modo en el que se implementará dicho plan de enseñanza. Es decir, la planificación de la clase de Geometría incluye también a la gestión de la clase, con el objetivo de que se generen las condiciones para que las y los estudiantes puedan “hacer geometría”.

Análisis de una secuencia didáctica sobre contenidos geométricos

Con el objetivo de profundizar las ideas que esbozamos acerca de la producción e implementación de secuencias didácticas, les proponemos estudiar un ejemplo concreto: una secuencia de problemas geométricos cuyo objetivo es trabajar sobre la construcción de triángulos y la elaboración de criterios de congruencia. Poniendo énfasis en nuestra concepción acerca de la construcción colectiva del conocimiento, les planteamos que realicen este análisis en forma conjunta y colectiva en un foro.

Esta será la **actividad obligatoria** correspondiente a esta última clase del curso.



ACTIVIDAD 1

PARTE 1

Les proponemos realizar la lectura de la primera parte del capítulo 2 del documento “Matemática. Geometría. Aportes para la enseñanza. Nivel Medio” (páginas 33 a 43). En él encontrarán una secuencia didáctica con un breve análisis.

Disponible en:

https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/media/matematica/geometria_media.pdf

PARTE 2 (ACTIVIDAD OBLIGATORIA)

Participen en el foro correspondiente a la clase 4, considerando los problemas 1 y 2 incluidos en el documento compartido en la PARTE 1 de la actividad (Pág. 33 a 36). Debatan acerca de las siguientes preguntas:



- ¿Qué se espera que aprendan las y los estudiantes a propósito de cada uno de los problemas?
- ¿Qué nuevas relaciones se ponen en juego en cada problema?
- ¿A qué conclusiones se podría arribar luego de resolver estas dos actividades?
- ¿Qué conocimientos previos o de anclaje deberían tener los estudiantes para poder abordar estos problemas?

Acerca de las actividades de estudio en Geometría

Destacamos la importancia de incluir en las secuencias didácticas propuestas que incluyan el trabajo en torno a “actividades de estudio”, por ejemplo: instancias de sistematización, de elaboración colectiva de conclusiones, de confección de resúmenes y glosarios por parte de las y los estudiantes, entre otras. Además, pusimos en relevancia que estas situaciones posibilitan retomar lo realizado desde un posicionamiento que puede ser diferente al que tenían las y los estudiantes al momento de enfrentarse a los problemas o discutir sobre ellos por primera vez. ¿Pero qué actividades de estudio podemos proponer en el caso particular de Geometría? Para comenzar a esbozar respuestas a esta pregunta, los invitamos a realizar la siguiente actividad y mirar el video con su análisis.



ACTIVIDAD 2

El siguiente material contiene una secuencia de problemas que incluyen actividades de estudio:

<https://www.educ.ar/recursos/157794/transiciones-circunferencia-circulo-y-triangulos-cuaderno-pa>

Se trata de una serie de actividades que posibilitan trabajar en torno a las nociones de circunferencia, círculo y triángulos.

Les proponemos leer el material y luego mirar el siguiente video, en donde analizamos la propuesta y realizamos una síntesis.



The screenshot shows a video player interface. At the top, it says 'AMS02 Clase 4 video 1'. Below that, the title 'Enseñanza-aprendizaje de la geometría' is visible, with a large red box highlighting the word 'aprendizaje'. In the bottom left corner of the video frame, there is a small red box containing a white play button icon. The bottom of the screen features several logos: 'Nuestra Escuela', 'la educación nuestra bandera', 'INFoD', and 'Ministerio de Educación Argentina'. A black bar at the very bottom contains the text 'Mirar en YouTube'.

Disponible en: <https://youtu.be/0WNXD4jUHK0>

A partir de lo desplegado en este apartado, estamos en condiciones de destacar la importancia de contemplar, dentro de la planificación de clases de Geometría, actividades de estudio, reconociéndolas como instancias de aprendizaje que no tienen como única finalidad la preparación para un examen, sino que colaboran en la construcción de autonomía por parte de los estudiantes y brindan la posibilidad de reflexionar sobre su propio aprendizaje.

Reflexiones finales

En esta última clase nos abocamos a reflexionar en torno a las secuencias didácticas en Geometría, a partir del análisis de dos propuestas de enseñanza. Estudiamos de qué manera se podía enriquecer el trabajo con los problemas presentados a lo largo de estas cuatro clases del curso, cuando son pensados entramados en una secuencia didáctica. También discutimos acerca de la importancia de presentar en las secuencias una variedad de problemas que incluyan diferentes tipos de tareas geométricas y recursos variados, como puede ser el uso de aplicaciones como GeoGebra.

En este sentido, y entendiendo que el conocimiento se construye paulatinamente, haciéndolo explícito, volviendo sobre él y discutiendo en torno a esos saberes con pares y la o el docente, es que resulta indispensable incluir actividades de estudio en las secuencias didácticas.



Cierre del curso

A lo largo de estas cuatro clases discutimos acerca de aspectos que consideramos fundamentales para el trabajo en Geometría. En la clase 1, explicitamos que las propuestas de enseñanza que hacemos en el aula para el aprendizaje de la Geometría están estrechamente relacionadas con las experiencias que transitamos como estudiantes y también con ciertas concepciones y supuestos, asociados a tradiciones de enseñanza muy arraigadas en nuestra cultura. Concluimos que, si queremos que las y los estudiantes “hagan geometría”, resulta indispensable que los problemas a los que se enfrenten posibiliten desplegar determinadas tareas, propias del campo.

Estos quehaceres geométricos a los que nos referimos en la primera clase fueron analizados más profundamente en la clase 2, a propósito de la resolución de un problema para el aula, que analizamos y discutimos, pensando específicamente en la planificación, herramienta fundamental para la enseñanza. De esta manera, pudimos identificar un problema que puede resultar enriquecedor para aprender Geometría, siempre que lo pensemos con una gestión que incluya intercambios, debates y discusiones colectivas y entre estudiantes.

Durante el desarrollo de la clase 3 consideramos la incorporación de nuevas tecnologías para el trabajo geométrico en el aula. GeoGebra fue el recurso elegido y nos permitió poner en relevancia la resolución de problemas de Geometría Dinámica como una oportunidad para traccionar la validación de propiedades geométricas. Bajo el supuesto de que es posible aprender a usar el programa a medida que se resuelven problemas pensados específicamente para su utilización, pusimos en valor otro aspecto de la utilización de esta tecnología: que puede convertirse en una herramienta para pensar resoluciones de problemas geométricos.

Por último, en la clase 4, nos abocamos a la importancia de las secuencias didácticas para enseñar Geometría, pensadas como un plan didáctico en sí mismo. Desplegamos sus características y concluimos que puede resultar enriquecedor si contiene variedad de tipos de actividades, incluidas aquellas pensadas específicamente para el estudio.

De esta manera, y luego de haber transitado este curso, podemos ser conscientes de la complejidad que involucra enseñar Geometría y de la gran variedad de problemáticas asociadas a ella. Si bien quedaron afuera algunos otros aspectos de su enseñanza y aprendizaje que nos hubiera gustado desarrollar, dada su extensión, fue necesario realizar una selección de aquello que consideramos más



relevante. Sin embargo, tenemos la convicción de que luego de recorrerlo emergieron reflexiones e ideas fuentes e importantes de reflexión, así como también herramientas y recursos para seguir profundizando, si así lo desean.

Por eso, los invitamos a compartir sus impresiones en un último foro, el de despedida.



Foro de despedida

Les y los invitamos a compartir en el foro sus impresiones, reflexiones e ideas acerca de su paso por este curso.

Muchas gracias por habernos acompañado en este recorrido.

Actividades

ACTIVIDAD 1

PARTE 1

Les proponemos realizar la lectura de la primera parte del Capítulo 2 del documento “Matemática. Geometría. Aportes para la enseñanza. Nivel Medio” (páginas 33 a 43). En él encontrarán una secuencia didáctica con un breve análisis.

Disponible en: https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/media/matematica/geometria_media.pdf

PARTE 2 (ACTIVIDAD OBLIGATORIA)

Participen en el foro correspondiente a la clase 4, considerando los problemas 1 y 2 incluidos en el documento compartido en la PARTE 1 de la actividad (Pág. 33 a 37). Debatán acerca de las siguientes preguntas:

- ¿Qué se espera que aprendan las y los estudiantes con cada uno de los problemas?
- ¿Qué nuevas relaciones se ponen en juego en cada problema?



- ¿A qué conclusiones se podría arribar luego de resolver estas dos actividades?
- ¿Qué conocimientos previos o de anclaje deberían tener los estudiantes para poder abordar estos problemas?

ACTIVIDAD 2

El siguiente material contiene una secuencia de problemas que incluyen actividades de estudio:

<https://www.educ.ar/recursos/157794/transiciones-circunferencia-circulo-y-triangulos-cuaderno-pa>

Se trata de una serie de actividades que posibilitan trabajar en torno a las nociones de circunferencia, círculo y triángulos.

Les proponemos leer el material y luego mirar el siguiente video, en donde analizamos la propuesta y realizamos una síntesis.

Material de lectura

Becerril, M; Murúa, R (2021). Matemática: cuaderno para docentes 3. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: <https://www.educ.ar/recursos/157794/transiciones-circunferencia-circulo-y-triangulos-cuaderno-pa>

Sessa, C. y otros (2007). Geometría Aportes para la enseñanza en el nivel medio. Capítulo 2.

Dirección de currícula. Ministerio de Educación G.C.B.A. Disponible en:

https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/media/matematica/geometria_media.pdf

Bibliografía de referencia

Tarasow, P. (2013). La tarea de planificar. En Castro, A. [et. al]. Enseñar Matemática en la Escuela Primaria. Buenos Aires: Tinta Fresca.



Napp, C., Novembre A., Sadovsky, P. y Sessa, C. (2000). Documento No. 2. Apoyo a los alumnos de primer año en los inicios del nivel medio. La formación de los alumnos como estudiantes. Estudiar matemática. Buenos Aires: DGCyE. Subsecretaría de Educación.

Itzcovich, H., Novembre A., [et al.] (2020). El libro de mate 1.º / 2.º. Libro del docente. Buenos Aires: Santillana.

Novembre, A. (coord.); Benito, C.; Nicodemo, M. y otros (2022). Módulo 1. Clase Nro. 4: Las secuencias didácticas y el estudio en la clase de Matemática. Enseñar y aprender Matemática en la escuela secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Créditos

Autores: Andrea Novembre (coord.); Carolina Benito; Mauro Nicodemo; Débora Sanguinetti; Paula Trillini.

Cómo citar este texto:

Novembre, A. (coord.); Benito, C.; Nicodemo, M. y otros (2022). Clase Nro. 4: Las secuencias didácticas para enseñar y aprender Geometría. Enseñar y aprender Matemática en la escuela secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons
[Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)